

Real-Encyclopadie der gesammten Heilkunde

REAL-ENCYCLOPÄDIE

DER

GESAMMTEN HEILKUNDE.

ZWEITER BAND.

Arterienpuls — Biollet.

REAL-ENCYCLOPÄDIE

DER

GESAMMTEN HEILKUNDE.

MEDICINISCH-CHIRURGISCHES

HANDWÖRTERBUCH

FÜR PRAKTISCHE ÄRZTE.

HERAUSGEGEBEN

VON

PROF. Dr. ALBERT EULENBURG
in BERLIN.

Mit zahlreichen Illustrationen in Holzschnitt.

Zweite umgearbeitete und vermehrte Auflage.

ZWEITER BAND.

Arterienpuls — Biollet.

WIEN UND LEIPZIG.
Urban & Schwarzenberg.
1885.

Verzeichniss der Mitarbeiter.

1. *Prof. Dr.* **Adamkiewicz**	Krakau	**Allg. Pathologie.**
2. *Prof. Dr.* **Albert,** *Director der chir. Klinik*	Wien	**Chirurgie.**
3. *Prof. Dr.* **Arndt,** *Director der psychiatr. Klinik*	Greifswald	**Psychiatrie.**
4. *Primararzt Prof. Dr.* **Auspitz**	Wien	**Hautkrankheiten.**
5. *San.-Rath Dr.* **Baer,** *Bezirksphysicus und Oberarzt am Strafgefängnisse*	Plötzensee	**Hygiene u. Medicinalpolizei.**
6. *Prof. Dr.* **Bandl**	Wien	**Gynäcologie.**
7. *Geh. Ober-Med.-Rath Prof. Dr.* **Bardeleben**	Berlin	**Chirurgie.**
8. *Prof. Dr.* **Karl Bardeleben,** *Director des anat. Instituts*	Jena	**Anatomie u. Histolog.**
9. *Docent Dr.* **G. Behrend**	Berlin	**Dermatol. u. Syphilis.**
10. *Prof. Dr.* **Benedikt**	Wien	**Neuropathologie.**
11. *Prof. Dr.* **Berger**	Breslau	**Neuropathologie.**
12. *Reg.-Rath Prof. Dr.* **Bernatzik**	Wien	**Arzneimittellehre.**
13. *Prof. Dr.* **Bernhardt**	Berlin	**Neuropathologie.**
14. *Prof. Dr.* **Binz,** *Director des pharmacol. Instituts*	Bonn	**Arzneimittellehre.**
15. *Med.-Rath Prof. Dr.* **Birch-Hirschfeld,** *Director des patholog. Instituts*	Leipzig	**Allg. Pathologie und pathol. Anatomie.**
16. *Prof. Dr.* **Blumenstok**	Krakau	**Gerichtliche Medicin.**
17. *Prof. Dr.* **K. Böhm,** *Director des Krankenhauses Rudolf-Stiftung*	Wien	**Hygiene.**
18. *Dr.* **Maxim. Bresgen**	Frankfurt a. M.	**Nasen- und Rachenkrankheiten.**
19. *Prof. Dr.* **Busch,** *Director des Zahnärztlichen Instituts*	Berlin	**Chirurgie.**
20. *Prof. Dr.* **H. Chiari**	Prag	**Pathol. Anatomie.**
21. *Prof. Dr.* **H. Cohn**	Breslau	**Augenkrankheiten.**
22. *Docent Dr.* **Drasch,** *Assistent am physiologischen Institut*	Graz	**Physiologie.**
23. *Dr.* **Edinger**	Frankfurt a. M.	**Innere Medicin.**
24. *San.-Rath Dr.* **Ehrenhaus**	Berlin	**Pädiatrik.**
25. *Prof. Dr.* **Eichhorst,** *Director der med. Klinik*	Zürich	**Innere Medicin.**
26. *Primararzt Docent Dr.* **Englisch**	Wien	**Chirurgie**(Harnorgane).
27. *Geh. San.-Rath Dr.* **M. Eulenburg**	Berlin	**Orthopädie.**
28. *Prof. Dr.* **Ewald**	Berlin	**Innere Medicin.**
29. *Docent Dr.* **Falk,** *Kreisphysikus*	Berlin	**Hygiene.**
30. *Prof. Dr.* **A. Fraenkel,** *Assistent der med. Klinik*	Berlin	**Innere Medicin.**
31. *San.-Rath Prof. Dr.* **B. Fraenkel**	Berlin	**Kehlkopfkrankheiten.**
32. *Oberstabsarzt Dr.* **H. Frölich**	Leipzig	**Militärsanitätswesen.**
33. *Prof. Dr.* **Karl Frommann**	Jena	**Embryologie.**
34. *Prof. Dr.* **Fürbringer,** *Vorstand der Klinik für Syphilis, Haut- und Kinderkrankheiten*	Jena	**Innere Medicin und Pädiatrik.**
35. *Docent Dr.* **Gad**	Berlin	**Physiologie.**
36. *Prof. Dr.* **Geber**	Klausenburg	**Hautkrankheiten.**
37. *Docent Dr.* **W. Goldzieher**	Budapest	**Augenheilkunde**
38. *Dr.* **Greulich**	Berlin	**Gynäcologie.**
39. *Docent Dr.* **Grünfeld**	Wien	**Syphilis.**
40. *Med.-Assessor Docent Dr.* **P. Güterbock**	Berlin	**Chirurgie.**
41. *Prof. Dr.* **Gurlt**	Berlin	**Chirurgie.**
42. *San.-Rath Docent Dr.* **P. Guttmann,** *Director des städtischen Krankenhauses Moabit*	Berlin	**Innere Medicin.**
43. *Prof. Dr.* **Heubner,** *Dir. der Districts-Poliklinik*	Leipzig	**Innere Medicin.**
44. *Prof. Dr.* **Hirschberg**	Berlin	**Augenkrankheiten.**

45. Docent Dr. **Hock**	Wien	Augenkrankheiten.
46. Ober-San.-Rath Prof. Dr. **E. v. Hofmann**	Wien	Gerichtliche Medicin.
47. Primararzt Docent Dr. **Hofmokl**	Wien	Chirurgie.
48. Prof. Dr. **Hollaender**	Halle	Zahnkrankheiten.
49. Prof. Dr. **Th. Husemann**	Göttingen	Arzneimittellehre.
50. Dr. **von Jaksch**, Assistent der medicin. Klinik	Wien	Innere Medicin.
51. Prof. Dr. **Kaposi**, Director der derm. Klinik	Wien	Hautkrankheiten.
52. Med.-Rath Prof. Dr. **Kisch**	Marienbad-Prag	Balneologie u. Gynäcologie.
53. Prof. Dr. **Klebs**, Director des pathol. Instituts	Zürich	Allg. Pathologie und path. Anatomie.
54. Docent Dr. **S. Klein**	Wien	Augenkrankheiten.
55. Prof. Dr. **Kleinwächter**	Czernowitz	Geburtshilfe.
56. Prof. Dr. **Klemensiewicz**	Graz	Allg. Pathologie.
57. San.-Rath Dr. **Th. Knauthe**	Meran	Innere Medicin.
58. Kgl. Rath Prof. Dr. **v. Korányi**, Director der med. Klinik	Budapest	Innere Medicin.
59. San. Rath Prof. Dr. **Küster**, dir. Arzt am Augusta Hospital	Berlin	Chirurgie.
60. Prof. Dr. **Landois**, Director d. physiol. Instituts	Greifswald	Physiologie.
61. Dr. **Langgaard**, Assistent am pharmacol. Institute	Berlin	Arzneimittellehre.
62. Dr. **Lersch**, Bade-Inspector	Aachen	Balneologie.
63. Geh. Med.-Rath Prof. Dr. **G. Lewin**, Director der Klinik für syphilitische u. Hautkrankheiten	Berlin	Dermatologie und Syphilis.
64. Docent Dr. **L. Lewin**	Berlin	Arzneimittellehre.
65. Geh. Medicinalrath Prof. Dr. **Leyden**, Director der med. Klinik	Berlin	Innere Medicin.
66. Prof. Dr. **O. Liebreich**, Director des pharmac. Instituts	Berlin	Arzneimittellehre.
67. Prof. Dr. **Loebisch**, Vorstand des Laboratoriums für med. Chemie	Innsbruck	Medicinische Chemie.
68. Docent Dr. **Löbker**, Assistent der chirurgischen Klinik	Greifswald	Chirurgie.
69. Prof. Dr. **Lucae**, Director der Klinik für Ohrenkrankheiten	Berlin	Ohrenkrankheiten.
70. Prof. Dr. **E. Ludwig**, Vorstand des Laboratoriums für med. Chemie	Wien	Medicinische Chemie.
71. Prof. Dr. **Marchand**, Dir. des pathol. Instituts	Marburg	Path. Anatomie.
72. Docent Dr. **A. Martin**	Berlin	Gynäcologie.
73. Geh. Ober-Med.-Rath General-Arzt Dr. **Mehlhausen**, Director der Charité	Berlin	Hygiene.
74. Prof. Dr. **Mendel**	Berlin	Psychiatrie.
75. Prof. Dr. **Monti**	Wien	Pädiatrik.
76. Prof. Dr. **Mosler**, geh. Med.-Rath und Director der med. Klinik	Greifswald	Innere Medicin.
77. Prof. Dr. **H. Munk**	Berlin	Physiologie.
78. Docent Dr. **J. Munk**	Berlin	Physiologie u. medic. Chemie.
79. San.-Rath Dr. **A. Oldendorff**	Berlin	Medicinalstatistik.
80. Dr. **Oppenheim**, Assistenzarzt der Nervenklinik am Charité-Krankenhause	Berlin	Nervenkrankheiten.
81. Primararzt San.-Rath Docent Dr. **Oser**	Wien	Magenkrankheiten.
82. Docent Dr. **Peiper**, Assistent der med. Klinik	Greifswald	Innere Medicin.
83. San.-Rath Dr. **Pelmann**, Director der Rhein. Prov.-Heil- und Pflege-Anstalt	Grafenberg bei Düsseldorf	Psychiatrie.
84. Docent Dr. **Perl**	Berlin	Balneologie.
85. Docent Dr. **A. Pick**, Director der Irrenanstalt	Dobřan bei Pilsen	Psychiatrie u. Nervenkrankheiten.
86. Prof. Dr. **A. Politzer**	Wien	Ohrenkrankheiten.
87. Prof. Dr. Freiherr **v. Preuschen von und zu Liebenstein**	Greifswald	Gynäcologie.
88. Hofrath Prof. Dr. **W. Preyer**, Dir des physiol. Instituts	Jena	Physiologie.
89. Prof. Dr. **Přibram**, Director der med. Klinik	Prag	Innere Medicin.
90. Oberstabsarzt Prof. Dr. **Rabl-Rückhard**	Berlin	Anatomie.
91. Prof. Dr. **Reichardt**, Director des agriculturchemischen Institutes	Jena	Hygiene.
92. Docent Dr. **E. Remak**	Berlin	Neuropathologie und Elektrotherapie.

93.	*Geh. San.-Rath Dr.* **Reumont**	Aachen	**Balneologie.**
94.	*Docent Dr.* **v. Reuss**	Wien	**Augenkrankheiten.**
95.	*San.-Rath Docent Dr.* **L. Riess**, *Director des städtischen Krankenhauses*	Berlin	**Innere Medicin.**
96.	*Reg.-Rath Prof. Dr.* **Alex. Rollett**, *Director des physiolog. Instituts*	Graz	**Physiologie.**
97.	*Docent Dr.* **Rosenbach**	Breslau	**Innere Medicin.**
98.	*Prof. Dr.* **M. Rosenthal**	Wien	**Neuropathologie.**
99.	*Prof. Dr.* **Samuel**	Königsberg	**Allg. Pathologie und Therapie.**
100	*Med.-Rath Docent Dr.* **W. Sander**, *Dirigent der städtischen Irren-Siechenanstalt*	Daldorf bei Berlin	**Psychiatrie.**
101.	*Prof. Dr.* **Fr. Schauta** *Dir. d. geburtsh. Klinik*	Innsbruck	**Geburtshilfe.**
102.	*Docent Dr.* **Jul. Scheff** *jun.*	Wien	**Mundkrankheiten.**
103.	*Prof. Dr.* **Scheuthauer**	Budapest	**Path. Anatomie.**
104	*Prof. Dr.* **Schirmer**, *Director der ophthalmiatrischen Klinik*	Greifswald	**Augenkrankheiten.**
105.	*Prof. Dr.* **Schmidt-Rimpler**, *Director der ophthalmiatrischen Klinik*	Marburg	**Augenkrankheiten.**
106.	*Reg.-Rath Prof. Dr.* **Schnitzler**, *Director der allg. Poliklinik*	Wien	**Kehlkopfkrankheiten.**
107	*Dr.* **Josef Schreiber**	Aussee	**Mechanotherapie.**
108.	*Prof. Dr.* **M. Schüller**	Berlin	**Chirurgie.**
109	*Prof. Dr.* **H. Schulz**, *Director d. pharmacol. Instituts*	Greifswald	**Arzneimittellehre.**
110	*Dr.* **Schwabach**	Berlin	**Ohrenkrankheiten.**
111.	*Prof. Dr.* **Schweigger**, *Director der ophthalm. Klinik*	Berlin	**Augenkrankheiten.**
112.	*Prof. Dr.* **Schwimmer**	Budapest	**Hautkrankheiten.**
113.	*Prof. Dr.* **Seeligmüller**	Halle	**Neuropathologie.**
114.	*Prof. Dr.* **Senator**, *dir. Arzt am Augusta-Hospital und Charité-Krankenhause*	Berlin	**Innere Medicin.**
115.	*Prof. Dr.* **Soltmann**	Breslau	**Pädiatrik.**
116.	*Prof. Dr.* **Sommer**, *Prosector*	Greifswald	**Anatomie.**
117.	*Prof. Dr.* **Sonnenburg**	Berlin	**Chirurgie.**
118.	*Prof. Dr.* **Soyka**	Prag	**Hygiene.**
119.	*Geh. San.-Rath Prof. Dr.* **Tobold**	Berlin	**Kehlkopfkrankheiten.**
120.	*Prof. Dr.* **Vogl**, *Director d. pharmacogn. Instituts*	Wien	**Arzneimittellehre.**
121	*Prof. Dr.* **P. Vogt**, *Director der chirurg. Kinder-Poliklinik*	Greifswald	**Chirurgie.**
122.	*Prof. Dr.* **Weber-Liel**, *Director der Klinik für Ohrenkrankheiten*	Jena	**Ohrenheilkunde.**
123.	*Prof. Dr.* **Weigert**	Frankfurt a. M.	**Path. Anatomie.**
124.	*Reg.- und Med.-Rath Dr.* **Wernich**	Coslin	**Med. Geographie, Endemiol. u. Hygiene.**
125.	*Geh. Med.-Rath Prof. Dr.* **Westphal**, *Director der psychiatrischen und Nerven-Klinik*	Berlin	**Psychiatrie u. Nervenkrankheiten.**
126.	*Kais. Rath Prof. Dr.* **Winternitz**	Wien	**Hydrotherapie.**
127.	*Prof. Dr.* **J. Wolff**	Berlin	**Chirurgie.**
128	*Stabsarzt a. D. Dr.* **Wolzendorff**	Nassau	**Chirurgie.**
129.	*Prof. Dr.* **E. Zuckerkandl**, *Director des anat. Instituts*	Graz	**Anatomie**
130.	*Prof. Dr.* **W. Zuelzer**	Berlin	**Innere Medicin.**

A.

Arterienpuls (der Netzhaut), s. Netzhautpuls.

Arterienunterbindung, s. Gefässunterbindung.

Arteriosclerose. Aetiologie und Pathogenese. Diese Krankheit stellt eine der gewöhnlichsten und verbreitetsten Erkrankungsformen des Circulationsapparates dar, welche namentlich im vorgerückteren Lebensalter, jenseits der 50er Jahre, bisweilen jedoch schon früher, auftritt. Obwohl sclerotische Veränderungen der grösseren Arterien, besonders in der Aorta und deren Theilungsästen, bei den meisten älteren Personen nach dem Tode gefunden werden, so sind dieselben keineswegs immer so hochgradig, dass aus ihrem Vorhandensein ernstliche Störungen der Blutcirculation resultiren. Wo indess der Process eine gewisse Intensität erlangt, und namentlich sich auf die kleineren Körperarterien ausbreitet, pflegen solche Störungen nicht für die Dauer auszubleiben. Die durch sie producirten Symptome sind alsdann meist auch so charakteristisch, dass die Erkenntniss des Leidens intra vitam nicht besonders schwierig ist. Es ist nicht zu viel gesagt, wenn wir behaupten, dass die Häufigkeit der mit ernsteren Krankheitserscheinungen einhergehenden Fälle von Arteriosclerose, diejenige der Klappenaffectionen nahezu erreicht, wenn nicht sogar noch um ein Erhebliches übertrifft. Um so befremdlicher ist es, dass die Literatur bis heute eine umfassende Monographie der Krankheit nicht aufweist.

Hinsichtlich der Pathogenese*) ist zunächst zu bemerken, das in einer gewissen Reihe von Fällen, ja man kann sagen, in der Mehrzahl, der Ausbildung der Arterienwand-Erkrankung eine Reihe von Störungen vorausgeht, welche allgemein ausgedrückt, in einer Steigerung der Herzarbeit, namentlich des linken Ventrikels, durch abnorme Widerstände im Aortensystem bestehen. Dass dem so ist, kann daraus mit ziemlicher Gewissheit geschlossen werden, dass bei einer Anzahl von Patienten, welche lange Zeit hindurch während des Lebens Erscheinungen einer beträchtlichen Spannungserhöhung der Arterien mit consecutiver Hypertrophie des linken Herzens darboten, die Section verhältnissmässig geringfügige Veränderungen an den Gefässen ergiebt. Die Ursache aber der allmäligen Steigerung der Widerstände innerhalb des arteriellen Gefässsystems ist eine verschiedene, je nach der

*) Cf. hierüber besonders Traube in dessen ges. Beiträgen zur Pathologie und Physiologie III., pag. 15, 47 und 159.

Art der einwirkenden Schädlichkeiten. Eine Hauptrolle spielt jedenfalls die Lebensweise. In den besser situirten Ständen sind es namentlich zwei Categorien von Leuten, bei denen sich die erwähnte Spannungszunahme der Gefässe häufig schon frühzeitig bemerkbar macht. Erstens Individuen, welche bei verhältnissmässig geringer körperlicher Bewegung relativ zu viel Nahrung, sowohl in Form fester Speisen, als auch von Getränken einnehmen, bei denen sich auch in Folge davon allmälig ein Missverhältniss zwischen den Einnahmen und Ausgaben des Körpers mit consecutiver Fettleibigkeit einstellt. Die betreffenden Patienten machen daher den Eindruck der Aufgeschwemmtheit und bieten das dar, was man im Volksmunde einen Schmeerbauch nennt. Im Gegensatze hiezu handelt es sich bei der zweiten Categorie mehr um magere, zuweilen sogar blasse Leute, bei welchen anscheinend als einziges ursächliches Moment die sitzende Lebensweise, zu der ihr Beruf sie verurtheilt, anzuschuldigen ist. Betrachten wir zunächst, wie die in Rede stehende Anomalie der Circulation bei den ersterwähnten Patienten sich entwickelt.

Eine jede opulente Nahrungsaufnahme bewirkt vorübergehend eine gewisse Ueberfüllung des Blutgefässsystems und dadurch eine Zeitlang gesteigerte Herzthätigkeit. Wenngleich der vermehrte Zustrom von Seiten des Pfortadersystems und der Chylusgefässe zunächst gegen die Venen gerichtet ist und bei der beträchtlichen Dehnbarkeit ihrer Wandungen in ihnen unschwer Platz findet, so muss doch in Folge davon das Herz in einen verstärkten Füllungsgrad gerathen; und da es einer bestimmten Zeit bedarf, bis das dem Venensystem zugeführte Plus durch das pulsirende Centralorgan über den gesammten übrigen Körper vertheilt ist, so wird bis zur endlichen Erreichung dieses Zeitpunktes jedenfalls der Abfluss aus den Arterien in die Venen um eine bestimmte Grösse erschwert sein. Diese plötzliche Zunahme des flüssigen Blutantheils und die damit verbundene vorübergehende Veränderung der Blutvertheilung mag anfänglich von dem Organismus jedesmal schnell ausgeglichen werden. Wiederholt sich der gleiche Vorgang indess in kurzer Aufeinanderfolge, d. h. wird das Gefässsystem bereits von neuen Mengen Flüssigkeit überfluthet, bevor das von früher her restirende Plus gänzlich ausgeschieden ist, so wird daraus allmälig — wenngleich sehr langsam — eine dauernde Ueberfüllung des Gefässsystems hervorgehen. Mit ihr aber wird genau dem Verhältniss bei einmaliger starker Nahrungsaufnahme entsprechend, schliesslich auch dauernd die Herzarbeit gesteigert werden. Auf solche Weise entwickelt sich jener bereits den älteren Autoren als Plethora wohlbekannte Zustand. Bei der Erzeugung desselben sind ausser den bisher angeführten noch einige weitere Momente wirksam. Dahin gehört vor Allem mangelhafte Muskelthätigkeit, deren Folgen deshalb von Bedeutung sind, weil die Muskelaction einerseits die Thätigkeit des Herzens unterstützt, indem sie einen der Hauptmotoren des Venenstromes darstellt und auf solche Weise zur Beseitigung vorübergehender Stauungen im Bereiche des Venensystems auf's Wirksamste beiträgt. Sodann, weil durch ungenügende Körperbewegung die Oxydation der verbrennbaren Nahrungsstoffe beschränkt und so der schon obenerwähnte Fettansatz begünstigt wird. Dieser braucht sich nicht immer gleichmässig über das ganze Unterhautbindegewebe zu erstrecken, sondern kann ausschliesslich auf den Unterleib beschränkt sein. Ausser dem Zunehmen des Panniculus der Bauchdecken ist es namentlich das mesenterielle und das die extraperitonealen Organe, die Nieren u. s. w. einhüllende Bindegewebe, in welches die Ablagerung stattfindet. Begreiflicher Weise wird dadurch ein raumbeengendes Moment geschaffen, welches neue Widerstände für die Circulation setzt. Dass diese zunächst allein die Abdominalgefässe betreffen, vermindert keineswegs ihre Bedeutung für den allgemeinen Blutkreislauf. Denn es ist durch physiologische Thatsachen hinreichend erhärtet, einen wie mächtigen Einfluss gerade der Füllungsgrad des Darmgefässsystems wegen seiner grossen Capacität auf den Aortendruck ausübt.

Bekanntlich befinden sich die Muskeln dieser Gefässe in einem tonischen Erregungszustande, welcher ihnen auf der Bahn der Nn. Splanchnici vom Centralnervensystem aus zufliesst, so dass z. B., wenn jene Nerven durchschnitten

werden, der arterielle Blutdruck in Folge des Einströmens eines grossen Theiles der gesammten Blutmasse in die ad maximum erweiterten Darmgefässe erheblich sinkt. Umgekehrt bewirkt die Verengerung der von den Nn. Splanchnicis versorgten Gefässe experimentell z. B. durch elektrische Reizung der Nerven erzeugt Uebertritt des in ihnen enthaltenen Blutes zunächst in das Venensystem, in weiterer Folge davon verstärkten Zufluss zum Herzen einerseits und Anschwellen des arteriellen Blutdruckes andererseits. Ein solches Verhältniss also muss sich auch bei unseren Kranken unter dem Einfluss der abdominalen Fettanhäufung allmälig entwickeln: seine Wirkungen werden sich zu denen der habituellen Ueberschwemmung des Gefässsystems mit abnorm grossen Mengen von Verdauungsflüssigkeit hinzuaddiren. Da weiterhin in Folge der Compression der Darmgefässe die Capacität des arteriellen Theiles des Gefässapparates geringer geworden ist, die übrigen Körperarterien aber durch ihr Zusammenziehungsbestreben nicht genügend Platz für das überschüssige Blutquantum gewähren, so muss nothwendiger Weise ein grosser Theil des letzteren in den Venen Aufnahme finden. Auf solche Weise bildet sich schliesslich bei jenen Individuen neben der Steigerung des Aortendruckes eine mehr oder weniger ausgeprägte Ueberfüllung auch des Venensystems aus, welche sich durch Vermittlung des rechten Herzens bis auf den Pulmonalkreislauf fortpflanzt. Dem blossen Auge markirt sich diese veränderte Blutvertheilung, wie schon hier anticipirt werden mag, in einer Reihe von Fällen bereits durch die Gegenwart zahlreicher Ectasien und varicöser Erweiterungen der kleinen Körpervenen. Auch die sogenannte „hämorrhoidale Anlage" ist auf sie zum Theil zurückzuführen, obwohl bei ihrer Ausbildung die localen Störungen in der Unterleibscirculation noch ganz besonders in Betracht kommen. Die Ueberfüllung der Lungengefässe ist ferner dadurch von Bedeutung, weil auf ihr die in einem späteren Stadium der Affection zu Tage tretende Prädisposition solcher Individuen zur Acquirirung von Catarrhen unter dem Einfluss geringfügiger Gelegenheitsursachen beruht.

Uebrigens sind mit dem soeben geschilderten Hergang noch keineswegs die Consequenzen erschöpft, welche sich aus der gehinderten Circulation im Pfortadergebiete ergeben. So ist es klar, dass, wenn das Blut die Darmwandungen langsamer durchfliesst, als es mit dem Ablauf der normalen Verdauung und der Resorption der Ingesta sich verträgt, schliesslich auch Störungen der eigentlichen Darmthätigkeit nicht ausbleiben können. Diese bestehen einmal in abnormer Gasentwicklung, von welcher die Patienten oftmals bis zur Unerträglichkeit gepeinigt werden, sodann in einem hohen Grade von Verstopfung. Die Flatulenz speciell ist ein Symptom, welches, wie aus den neuesten Untersuchungen von ZUNTZ hervorgeht, regelmässig dann auftritt, wenn in Folge allgemeiner oder localer circulatorischer Störungen die Blutströmung in den Schleimhautgefässen des Darmes verlangsamt wird. Es wird unter solchen Bedingungen von den aus dem Darminhalt sich entwickelnden Gasen weniger durch Resorption in's Blut aufgenommen, als in der Norm. Das Wesentliche jedoch sind nicht die hierdurch und durch die Obstipation hervorgerufenen Beschwerden, sondern der Umstand, dass durch die Belastung und Auftreibung der Därme neue Widerstände für den Blutstrom im Pfortadersystem geschaffen werden, deren schädliche Rückwirkung auf den allgemeinen Kreislauf abermals sich zu den bereits vorhandenen Momenten hinzuaddirt.

Gegen die hier entwickelte Lehre von der Plethora könnte man auf Grund der bekannten experimentellen Untersuchungen WORM MÜLLER'S[1]), LESSER'S[2]) u. A. versucht sein, gewisse Einwände zu erheben. Solche sind in der That auch von COHNHEIM[3]) geltend gemacht worden; wie uns indessen dünkt mit Unrecht. Denn bei jenen Experimenten handelte es sich um die Wirkung einer einmaligen Infusion grösserer Blutmengen in das Gefässsystem von Thieren, also um einen vorübergehenden Eingriff, den der Thierkörper unter Zuhilfenahme aller ihm zu Gebote stehender regulatorischer Hilfsmittel überwindet. Ein solcher Vorgang darf selbstverständlich nicht ohne Weiteres hinsichtlich seines Ablaufes mit dem Effect einer durch lange Jahre tagtäglich auf den Organismus wirkenden

Schädlichkeit verglichen werden. Geht zudem doch aus den Versuchen der citirten Physiologen direct hervor, dass das überschüssige Blutquantum bei jenen Infusionen wesentlich in den Capillaren und Venen der Unterleibsorgane, also gerade in demjenigen Bezirke aufgespeichert wird, von dessen Verengerung bei den plethorischen Individuen wir soeben Kenntniss genommen haben. Wenn dieses Reservoir einmal bis zu einem gewissen Grade gefüllt ist, so stellen sich auch bei fortgesetzter Injection bedeutende Steigerungen des Blutdruckes ein, welche allerdings mit zeitweisen Senkungen desselben alterniren, die aber jedenfalls die Grenze, bis zu welcher man bei diesen Thierversuchen gehen darf, anzeigen. Um aus den Infusionsexperimenten Schlussfolgerungen über pathologische Vorgänge zu ziehen, ist es vor allen Dingen nothwendig, dieselben bei einem und demselben Thiere längere Zeit, i. e. Wochen, resp. Monate hindurch fortzusetzen und die Wirkung der permanenten Ueberfüllung des Pfortader-Gefässsystems zu studiren. Denn die Beobachtungen Worm Müller's lehren, dass die eingespritzten Mengen in verhältnissmässig kurzer Frist durch Zerstörung der Blutkörperchen u. s. w. ausgeschieden und damit der Status quo ante hergestellt wird.

In ähnlicher Weise, wie bei den fettleibigen Individuen, erklärt sich die allmälig sich ausbildende Steigerung des Gefässdruckes bei den Leuten mit vorwiegend sitzender Lebensweise, nur dass bei ihnen die vermehrten Widerstände im arteriellen Kreislaufsgebiet sich anscheinend fast ausschliesslich auf Grundlage einer Hemmung der Circulation in den Unterleibsgefässen entwickeln. Letztere ist aber hier nicht Folge einer Compression dieser Gefässe, sondern beruht auf der dem venösen Blutstrom mangelnden Vis a tergo. Da die Venen im Gebiete der Pfortader klappenlos sind, so sind jedenfalls körperliche Bewegungen eines der hauptsächlichsten Momente für die Beförderung der Blutströmung in ihnen. Ihr Einfluss ist in dieser Beziehung ein mittelbarer, indem sie, wie allgemein bekannt, die peristaltischen Bewegungen des Darmes anregen. Fällt dieses befördernde Moment fort, so wird die Folge davon nicht nur eine Verlangsamung der Strömung in den Darmgefässen mit Stauung des Blutes im venösen Abschnitte derselben sein, sondern es wird, namentlich bei stärkerem Zustrom von Verdauungsflüssigkeiten aus dem Darmlumen in das Wurzelgebiet der Pfortader und die Körpervenen, die gesammte übrige Circulation in ähnlicher Weise influirt werden, wie bei einer unmittelbaren Widerstandserhöhung in jenem Kreislaufsabschnitt. Trotz der von den Patienten zuweilen dargebotenen Blässe des Gesichtes ist es in hohem Masse wahrscheinlich, dass auch hier eine relative Plethora besteht, die aber, wie gesagt, auf die Unterleibsorgane beschränkt ist.

Die Arteriosclerose kommt nun aber keineswegs ausschliesslich bei Wohlhabenden vor; sie wird auch als Krankheit sui generis, wenngleich etwas seltener, bei der arbeitenden Classe angetroffen. Ihre Entstehungsbedingungen sind hier natürlich andere. Von englischen Autoren ist wiederholentlich auf die schädlichen Folgen des Alkoholmissbrauches und der übermässigen Muskelanstrengungen als eines der wirksamsten ätiologischen Momente hingewiesen worden. Doch kannte bereits Morgagni [4]) und seine Zeitgenossen die Bedeutung dieser Schädlichkeiten bei der Entstehung der Aneurysmen. Hope (Lehrbuch der Krankheiten des Herzens und der grossen Gefässe, deutsch von Becker, S. 145) spricht die Ansicht aus, dass „Krankheiten der Arterien und Aneurysmen häufiger — wenigstens im Verhältnisse von 7 oder 8 zu 1 — bei Männern als bei Frauen deshalb angetroffen würden, weil die ersteren ein bei Weitem mühsameres Leben führen, der Blutlauf bei ihnen durch den Genuss von Wein und spirituösen Getränken mehr aufgeregt wird“ etc. Aehnlich äussert sich Tiedemann in seinem bekannten Werke: „Die Verengerung und Schliessung der Pulsadern in Krankheiten“, S. 210 ff. Von neueren Autoren legt besonders Traube [5]), dem wir unsere Kenntnisse der klinischen Symptome der Arteriosclerose hauptsächlich verdanken, dem *Abusus spirituosorum* und den abnormen musculösen Leistungen einen bedeutenden Einfluss auf die Genese der Krankheit

bei. Der Zusammenhang zwischen beiden ist seiner Meinung nach aber kein unmittelbarer, sondern ein indirecter, dadurch bedingt, dass die genannten Momente zunächst eine Erhöhung der Widerstände für die Entleerung des linken Ventrikels in das Aortensystem produciren. Der Alkohol wirkt nach ihm wesentlich in der Weise, dass er die kleinen Arterien zu verstärkter Contraction anregt und die Herzthätigkeit steigert. So würde also auch in diesem Falle das Primäre wiederum die Spannungserhöhung im Aortensystem mit consecutiver Hypertrophie des linken Ventrikels sein, wozu sich erst später die sclerotischen Veränderungen der Gefässe hinzugesellen. In welcher Weise auf Grund solcher Annahme von Traube das Zustandekommen der Arterienerkrankung erklärt wird, soll alsbald gezeigt werden.

Von sonstigen ätiologischen Einflüssen sind noch gewisse Diathesen, wie die Gicht und der Diabetes, anzuführen, ferner die chronischen Nierenaffectionen und die Syphilis. Was die Gicht betrifft, so sind wir in Bezug auf sie auf die reicheren Erfahrungen der englischen Schriftsteller angewiesen, welche einen ursächlichen Zusammenhang zwischen Arthritis und Arteriosclerose in der That ausser Frage stellen. Da die Gicht sich meist bei Leuten entwickelt, die an eine zu reichliche Nahrungsaufnahme und den Genuss von Stimulantien bei gleichzeitiger körperlicher Trägheit gewohnt sind, so ist nach dem oben Auseinandergesetzten schon aus diesen Gründen an der Zuverlässigkeit jener Beobachtungen nicht zu zweifeln. Ebenso ist man öfter in der Lage, bei Diabetikern post mortem, und zwar gerade in solchen Fällen, in denen der Tod unter schweren Herzsymptomen erfolgte, ausgebildete sclerotische Veränderungen der Arterien zu constatiren. Dieselben sind allerdings zumeist auf ganz bestimmte Gefässbezirke, beispielsweise die Kranzarterien des Herzens, beschränkt. Doch würde es sich Angesichts dieser Erfahrungen wohl verlohnen, festzustellen, ob nicht ebenfalls der so häufig im Gefolge von Diabetes vorkommende Brand der peripheren Körperpartien auf Sclerose der zu denselben führenden Arterien beruht. Die bei Syphilitischen vorkommende Endarteriitis, welche zwar anatomisch eine grosse Aehnlichkeit mit den Wandveränderungen der kleinen Gefässe bei verbreiteter Sclerose der Körperarterien aufweist, bringt entsprechend ihrer Beschränkung auf bestimmte Gefässprovinzen, z. B. des Gehirns, nur Störungen hervor, die sich auf die Functionen des ergriffenen Organes beziehen. Betheiligt sie vorwiegend das Herz, was im Ganzen ziemlich selten der Fall ist, so treten schliesslich zwar allgemeine Symptome seitens des Circulationsapparates hinzu; dieselben lassen sich aber ihrem ganzen Habitus und ihrer Entwicklung nach in der Mehrzahl der Fälle leicht von der durch allgemeine Sclerose der Körperarterien bedingten unterscheiden. Was endlich die Beziehungen chronischer Nierenaffectionen, speciell der Nierenschrumpfung, zu unserer Krankheit betrifft, so sind die Acten über diesen Gegenstand auch heute, trotz eines reichen literarischen Materials, noch nicht ganz geschlossen, indem eine Reihe von Autoren zwar die sclerotischen Veränderungen der Körperarterien als Folge des Nierenleidens auffasst, Andere dagegen im Gegensatz hiezu vielmehr annehmen, dass die Arterienerkrankung das Primäre sei, welche sich mit besonderer Intensität in den Nieren localisire und dadurch deren Schrumpfung verursache. Das Nähere hierüber s. unter Symptomatologie.

Es fragt sich nun, welches das Bindeglied für alle diese verschiedenen ätiologischen Momente ist, d. h. auf welche Weise dieselben schliesslich zur Entstehung der charakteristischen Gefässwandveränderungen führen. Da, wie wir gesehen haben, der Entwicklung der letzteren meist ein Stadium des gesteigerten Gefässdruckes voraufgeht, so liegt es nahe, die später sich zeigenden anatomischen Veränderungen von dieser Steigerung abhängig zu machen. Dies ist denn auch von verschiedenen Seiten geschehen und man hat den endarteriitischen Process als die Folge der mechanischen Reizung oder Zerrung angesehen, welcher die Wand der Gefässe unter dem Einflusse der in ihnen herrschenden abnormen

Blutspannung unterliegt. Unterstützt wird diese Auffassung durch Beobachtungen, welche sich auf das Vorkommen ganz localisirter Sclerosen an Gefässpartien beziehen, welche nachweisbar längere Zeit einer abnorm starken mechanischen Irritation ausgesetzt waren. So ist es z. B. bekannt, dass ein der Endarteriitis vergleichbarer Process an den Venen nur selten angetroffen wird. Er kommt aber zuweilen auch hier vor bei starker Stauung oder wenn die Venenwand in anderer Weise mechanisch gereizt wird. DITTRICH [6]) hat zuerst darauf aufmerksam gemacht, dass bei Sclerose des *Ostium venosum sinistrum,* wobei bekanntlich die Spannung im Lungenvenensystem lange Zeit hindurch übermässig erhöht ist, sich ganz ähnliche sclerotische Prominenzen mit allen weiteren Veränderungen (Verfettung, Verkalkung etc.) entwickeln können, wie bei der Arteriosclerose. Die gleiche Beobachtung hat man an den Lebervenen bei cyanotischer Atrophie, ferner beim *Aneurysma arterioso venosum s. varicosum* gemacht, bei welchem in Folge directer Communication der Vene mit einer Arterie die erstere nicht nur stark dilatirt, sondern ihre Wand durch den rhythmisch verstärkten arteriellen Blutstrahl besonderer Zerrung ausgesetzt ist. Dass endlich auch an Stellen, wo Geschwülste die Venenwand gegen das Lumen des Gefässes hin vorwölben, sowie auch bei den varicösen Erweiterungen, zuweilen chronische Entzündungen der Wand mit Ausgang in Verkalkung vorkommen, mag nebenbei erwähnt werden.

So sehr nun auch alle diese Thatsachen zu Gunsten der geltend gemachten Beziehungen zwischen Gefässdruck und Endarteriitis sprechen, so lässt sich nicht leugnen, dass gerade sie noch einer anderen Deutung zugängig sind. Neben der eventuell als mechanischer Reiz wirkenden Steigerung der Blutspannung besteht nämlich in den genannten Fällen noch eine andere Abnormität, die mehr oder weniger beträchtliche Verlangsamung der Blutströmung im Bereiche der erkrankten Gefässpartien. Diesen Factor betrachtet TRAUBE [7]) auch für die Entwicklung der Endarteriitis als den eigentlich massgebenden und hat unter besonderer Berücksichtigung desselben eine neue Theorie der Arteriosclerose aufgestellt. Seine Schlussfolgerungen stützen sich zum Theil auf die Beobachtung eines Falles von angeborener Aortenstenose, bei welchem sich post mortem an der Stelle der Strictur der Aorta, sowohl oberhalb wie unterhalb derselben, eine ausserordentlich entwickelte Sclerose des Gefässes vorfand. Soweit diese sich auf den unterhalb der Stenose liegenden Theil der Aorta erstreckte, konnte sie füglich nicht von einer besonderen Druckwirkung abhängig gemacht werden. TRAUBE nimmt an, dass auch in den Fällen uncomplicirter Arteriosclerose die der Entwicklung der anatomischen Veränderungen nachweisbar meist voraufgehende Spannungserhöhung (s. oben) gleichzeitig mit einer Verlangsamung des Blutstromes verknüpft sei, welch' letztere sich ja in der That aus den vorhandenen abnormen peripherischen Widerständen unschwer erklären lässt. Unter dem Einflusse dieser Verlangsamung käme es, ähnlich wie bei der Entzündung, zu einer Adhärenz weisser Blutkörperchen an der Innenwand der Aorta. Indem diese die Endothelschicht der Intima durchwandern, gelangen sie in das Saftcanalsystem derselben, häufen sich hier an und führen so schliesslich unter Transformation in spindel-, resp. sternförmige Zellkörper zur Bindegewebsneubildung oder unterliegen einem fettigen Zerfall.

Es ist hier nicht der Platz, diese Erklärung einer eingehenden Kritik zu unterziehen, da sie eine einfache Hypothese ist und eben nur als ein Versuch angesehen werden darf, allen in Betrachtung kommenden Verhältnissen Rechnung zu tragen. Zu erwähnen ist jedoch, dass in neuester Zeit THOMA [8]), von rein anatomischen Betrachtungen ausgehend, gleichfalls zu der Schlussfolgerung gelangt, dass die Verlangsamung der Blutströmung bei der Entwicklung der Endarteriitis wahrscheinlich eine Rolle spiele. Seine Untersuchungen beziehen sich auf die Veränderungen, welche die Aortenintima in den ersten Monaten, resp. in den ersten Jahren nach der Geburt erfährt. Beim Embryo enthält die Innenhaut in keinem Abschnitte des Aortensystems Elemente bindegewebiger Natur. Sie besteht

entweder blos aus der *Tunica elastica interna,* welcher das Endothel unmittelbar aufliegt, oder zwischen beiden sind elastisch-musculöse Gewebsbestandtheile eingelagert. Nach der Geburt, d. h. mit dem Verschluss des *Ductus Botalli* und dem Wegfall des Nabelarteriengebietes, welches gewissermassen den Hauptabzugsstrom für die Aorta bildet, ändert sich dieses Verhältniss, indem nunmehr in der *Aorta descendens* zwischen dem Ductus und dem Abgang der Umbilicalarterie eine neue, und zwar unzweifelhaft bindegewebige Gewebsschicht in der Intima auftritt. Dieselbe liegt unmittelbar unter dem Endothel und besteht aus zahlreichen, mit langen, zum Theil anastomosirenden Ausläufern versehenen Zellen, welche in eine hyaline, von elastischen Elementen freie Gewebssubstanz eingebettet sind. Mit der Zeit, d. h. schon ungefähr im 6. Monate, erreicht diese Schicht eine bedeutende Mächtigkeit, während ihre Zellen sich in jene sternförmig und netzartig verzweigten Körper umwandeln, welche in der Aortenintima des Erwachsenen durch die Untersuchungen von VIRCHOW, RISSE und LANGHANS zur Genüge bekannt sind. THOMA, welcher diese Beobachtungen durch Untersuchung der Arterien von Amputationsstümpfen u. s. w. in allerneuester Zeit noch vervollständigt hat, glaubt sie als Folge der Unterbrechung des Placentarkreislaufes, wodurch für den Aortenblutstrom ein neuer Widerstand erzeugt und derselbe zunächst nicht unbedeutend verlangsamt würde, auffassen zu müssen. Welches aber der eigentliche causale Zusammenhang zwischen Retardation des Blutstromes und Entwicklung der Gefässwandveränderung ist und wie die Details des Vorganges sich in genetischer Beziehung gestalten, entzieht sich vor der Hand noch gänzlich dem Verständniss. Den gleichen Schwierigkeiten begegnet man natürlich auch bei dem Versuch, die von THOMA gefundenen Thatsachen zur Erklärung des endarteriitischen Processes bei allgemeiner Arteriosclerose heranzuziehen.

Im Gegensatze zu TRAUBE ist KÖSTER[9]) der Ansicht, dass die den sclerotischen Stellen entsprechenden Anhäufungen zelliger Elemente in der Intima nicht auf Einwanderung weisser Blutkörperchen von der Aorta herzubeziehen seien, sondern dass der ganze Vorgang seinen Ausgang von den *Vasa vasorum* der Arterienwand nehme. Er beruft sich darauf, dass den Höckern an der Innenfläche der Gefässe stets ein entzündlicher Fleck in der Media entspräche, und dass die Localisation der Platten mit einer stärkeren Vascularisation der übrigen Arterienwand einhergehe. Aber diese Auffassung hat, abgesehen von der nicht immer zutreffenden Constanz der geltend gemachten Veränderungen, ihre Bedenken, insofern die Endarteriitis keineswegs blos auf solche Gefässe beschränkt ist, welche *Vasa vasorum* besitzen.

Müssen wir uns also vorderhand damit begnügen, von dem Zusammenhang zwischen gewissen mechanischen Störungen des Kreislaufes und der consecutiven Alteration der Gefässwand einfach Kenntniss zu nehmen, ohne eine hinreichende Erklärung für den inneren Hergang zu besitzen, so darf auf der anderen Seite nicht ausser Acht gelassen werden, dass möglicher Weise noch ganz andere Momente bei der Entstehung der Endarteriitis thätig sind, als rein mechanische. Vor Allem ist an chemische Reize zu denken, auf deren Wirkung zum Theil vielleicht der Einfluss des Alkoholmissbrauchs, ferner das Vorkommen von Sclerose im Gefolge von Diabetes, Gicht u. s. w. zu beziehen ist. Dass unter ganz bestimmten Umständen endlich auch die Bacterien eine Rolle bei der Entwicklung endarteriitischer Processe spielen können, scheint aus den Beziehungen zwischen Syphilis und Arterienerkrankungen hervorzugehen.

Für die Auffassung des klinischen Krankheitsbildes sind die anatomischen Veränderungen selbstverständlich nicht ohne Bedeutung. Denn obwohl ihre Entwicklung meist eine secundäre ist, so tragen sie nicht wenig zur Vergrösserung der bereits vorhandenen circulatorischen Störungen bei. Namentlich, wenn die Sclerose die kleineren Arterien befällt, so pflegt die Folge davon immer eine erhebliche Verengerung des Lumens derselben zu sein, und dieser Umstand muss die im Gefässsysteme schon bestehenden abnormen Widerstände noch um ein Erhebliches steigern.

Die Arteriosclerose ist eine Krankheit, welche vorwiegend bei Männern und, wie schon in der Einleitung dieses Artikels bemerkt, mehr in vorgerückteren Jahren, als im mittleren Lebensalter zur Beobachtung gelangt. Abweichungen von dieser Regel kommen indess vor. So habe ich in vereinzelten Fällen die ersten compensatorischen Störungen schon Mitte der dreissiger Jahre auftreten sehen. Dass aber die Mehrzahl der in Behandlung kommenden Kranken bereits das 45. Lebensjahr überschritten hat oder noch älter ist, erklärt sich zum Theil aus der überaus langsamen Wirkungsweise derjenigen Momente, welche der Drucksteigerung im Gefässsysteme in erster Instanz zu Grunde liegen. In Folge davon vergehen Jahre, bis die ersten Störungen in den Körperfunctionen sich bemerkbar machen. Daneben übt aber entschieden auch das Alter insofern einen direct disponirenden Einfluss, als mit den zunehmenden Jahren die Elasticität sämmtlicher Gewebe, also auch die der Arterien abnimmt. Das muss auf die Blutcirculation dieselben Folgen ausüben, wie eine Vergrösserung der Strömungswiderstände aus irgend welcher anderen Ursache.

Das verhältnissmässig seltenere Vorkommen der Arteriosclerose beim weiblichen Geschlecht ist schon von früheren Schriftstellern (siehe oben) mit Recht darauf zurückgeführt worden, dass Frauen im Allgemeinen mässiger leben als Männer, nur selten Excesse im Genuss geistiger Getränke begehen und bei ihren Beschäftigungen sich nicht so grossen Anstrengungen unterziehen wie jene.

Ueber die pathologische Anatomie der Arteriosclerose siehe unter Endarteriitis. —

Symptome und Verlauf. Für die Darstellung derselben empfiehlt es sich, diejenigen Fälle, in denen der sclerotische Process annähernd gleichmässig über das gesammte Aortensystem verbreitet ist und die vorhandenen Störungen der Herzthätigkeit lediglich als eine Folge der abnormen Widerstände aufzufassen sind, von den übrigen mit besonders intensiver Betheiligung einzelner Gefässprovinzen, wie z. B. der Kranzarterien, Gehirn- und Nierenarterien, zunächst abzutrennen und beide gesondert zu betrachten.

Wir beginnen mit der Schilderung der Symptome[10]) in den erstgenannten Fällen und bemerken, dass ein grosser Procentsatz der Gesammtzahl aller Erkrankungsfälle dieser Categorie angehört.

Es ist klar, dass die abnormen Widerstände für die Entleerung des linken Ventrikels in das Aortensystem mit der Zeit eine Massenzunahme dieses Herzabschnittes bewirken müssen. Eine solche findet sich denn auch bei der Mehrzahl der hiehergehörigen Patienten und zwar in späteren Stadien gewöhnlich mit Dilatation des Ventrikels verbunden. Doch verursacht ihr sicherer Nachweis zuweilen recht erhebliche Schwierigkeiten. Das liegt an dem Umstande, dass die Diagnose Herzhypertrophie — im Gegensatze zur Dilatation — überhaupt nur aus gewissen begleitenden Erscheinungen, nicht aber aus dem physikalischen Verhalten der Herzdämpfung gestellt zu werden vermag, während die Dilatation sich in Folge von Ueberlagerung des Herzens durch die linke Lunge der Erkenntniss entziehen kann. Von jenen indirecten Symptomen, die bei längerem Bestande auf Massenzunahme des linken Ventrikels bei unseren Kranken hinweisen, sind zu nennen: 1. Fühlbare, abnorme Härte und Schlängelung der Arterien, 2. Verstärkung, Erhöhung und klingende Beschaffenheit des 2. Tones über der Aorta, 3. eine abnorme Resistenz des Spitzenstosses. Sind diese drei Symptome zusammen mit einer Verbreiterung der Herzdämpfung nach links vorhanden, so ist damit zugleich die Diagnose der Herzhypertrophie gesichert. Ist dagegen, wie in nicht wenigen der hiehergehörigen Fälle, das percutorische Ergebniss negativ, so bleibt als einziger — allerdings sehr werthvoller Anhaltspunkt — eigentlich nur noch die abnorme Arterienspannung übrig. Denn dieselbe Ursache, welche den Nachweis der Dilatation des linken Ventrikels unmöglich macht — abnorme Entwicklung der linken Lunge — verhindert auch die Perception der beiden anderen Begleitsymptome, der Verstärkung des 2. Aortentons und der Resistenz des Spitzenstosses. Glücklicher

Weise ist die abnorme Härte der Radialarterien eine so constante und leicht festzustellende Erscheinung, dass dieselbe — immer natürlich die längere Dauer ihres Bestehens vorausgesetzt — genügt, um selbst beim Mangel sämmtlicher übriger Zeichen die Frage, haben wir es in einem concreten Fall von Arteriosclerose mit einer Hypertrophie des linken Ventrikels zu thun oder nicht, im positiven Sinne zu entscheiden.

Warum gerade bei den mit Sclerose des Aortensystems behafteten Individuen verhältnissmässig öfter als bei anderen Herzkranken die Ueberlagerung der Lunge über das Herz vorkommt, ist leicht einzusehen. Erstens verursacht die wegen zunehmender Rigidität der Rippenknorpel behinderte Excursionsfähigkeit des Thorax in vorgerückteren Jahren sehr häufig ein compensatorisches Hinausrücken der Lungengrenzen nach abwärts. Sodann wirken die öfter sich wiederholenden Bronchialcatarrhe, zu welchen die Patienten zuweilen schon in früher Zeit disponirt sind, befördernd auf das Zustandekommen der Lungenvergrösserung ein.

Sobald einmal die Hypertrophie des linken Ventrikels vorhanden ist, befinden sich die Patienten in ganz analoger Lage, wie ein mit einem Klappenfehler, beispielsweise mit einer Stenose des Aortenostiums behaftetes Individuum. Denn alle nun mehr auftretenten Störungen hängen in erster Linie von dem Verhalten des Herzens ab. So lange dieses sich in guter Verfassung befindet und vermöge ausreichender Ernährung durch seine Massenzunahme den zu überwindenden Widerständen gewachsen ist, besteht ein nahezu ungestörtes Wohlbefinden. Die Compensation ist sogar eine vollkommenere, als bei den meisten Klappenfehlern, indem der Puls in diesem Stadium trotz seiner abnormen Spannung gewöhnlich regelmässig und die Frequenz eben wegen des erhöhten Gefässdruckes eher etwas geringer, als in der Norm ist. Hierin besteht ein wesentlicher Unterschied von den Fällen sogenannter Ueberanstrengung oder richtiger ausgedrückt Ueberdehnung des Herzens in Folge abnormer körperlicher Leistungen, bei welchen Unregelmässigkeit und Beschleunigung des Pulses neben den sonstigen Erscheinungen von Herzschwäche eines der allerfrühesten Symptome ist. Zwar haben beide Affectionen, die Arteriosclerose und die Hyperextension des Herzens die Beziehung gemein, dass Steigerung der Widerstände für die Entleerung des Blutes aus dem linken Ventrikel in die Aorta bei ihnen den Anstoss zur Entwicklung des Leidens abgiebt. Aber bei der Arteriosclerose wirkt dieses Moment continuirlich und in überaus langsamer Progression zunehmend, während die Hyperextension gerade durch momentan wirkende, dafür aber um so bedeutendere Erhöhungen des arteriellen Blutdruckes herbeigeführt wird. Die Differenz in den Folgen hievon markirt sich nicht nur in dem verschiedenen Verhalten der Herzaction und dem Verlauf, sondern auch in der Art und Weise, wie der Herzmuskel selber gegenüber der auf ihn einwirkenden Schädlichkeit reagirt. Während bei der Sclerose Jahre hindurch die Hypertrophie des linken Ventrikels das Dominirende ist und oft erst im späteren Verlauf der Krankheit mit beträchtlicher Dilatation sich verbindet, tritt bei der Ueberdehnung von vornherein die letztere in den Vordergrund und besteht nicht selten, ohne dass es überhaupt zu einer Massenzunahme der Ventrikularwände kommt.

Wie lange das Stadium der vollkommenen Compensation bei den Kranken mit Arteriosclerose zu währen vermag, darüber lassen sich allgemein giltige Angaben natürlich nicht machen. Von besonderem Einfluss sind gewisse individuelle Verhältnisse, insbesondere die Ernährung und Lebensweise der Patienten. Jedenfalls kommt die Mehrzahl der Letzteren erst in ärztliche Behandlung, nachdem die Hypertrophie des linken Ventrikels schon Jahre lang besteht. Beschwerden verschiedener Art sind es, welche trotz ihres sehr allmäligen Auftretens endlich in ihnen selbst den Verdacht erwecken, dass etwas in ihrem Körper nicht in Ordnung sei. Meist wird darüber geklagt, dass verhältnissmässig geringfügige Muskelanstrengungen, welche früher mit Leichtigkeit und ohne Mühe ertragen

wurden, nunmehr häufig ein Gefühl von Beklemmung und Athemnoth hervorrufen. Doch geht dasselbe anfänglich unter dem Einfluss ruhigen körperlichen Verhaltens schnell wieder vorüber und relativ selten kommt es vor, dass ohne sonstige Vorboten eine einmalige forcirte Leistung, z. B. das Ersteigen einer Anhöhe, einer Treppe oder das Heben eines schweren Gegenstandes bereits einen jener überaus schweren Anfälle von cardialem Asthma auslöst, von denen weiter unten noch etwas ausführlicher die Rede sein wird. Der Eintritt eines solchen Ereignisses ist immer von übler Bedeutung, indem anderweitige beträchtliche Störungen der Circulation alsbald nachzufolgen pflegen und den eben noch scheinbar im Vollbesitze seiner Gesundheit befindlichen Kranken plötzlich in ernstliche Gefahr bringen. Häufiger als dieser acute Umschlag, welcher an ähnliche Vorkommnisse bei den Klappenfehlern des Herzens erinnert, veranlassen ausser den obigen leichten Beschwerden, andere anscheinend gleichfalls unbedeutende Krankheitserscheinungen die Patienten, ärztliche Hilfe in Anspruch zu nehmen. Dahin gehört z. B. die schon mehrfach im Vorhergehenden hervorgehobene Neigung zu leicht recidivirenden Catarrhen der verschiedensten Abschnitte des Respirationstractus, deren Entstehung, wie wir annehmen, auf eine durch abnorme Blutfülle der venösen Abschnitte jenes Tractus erzeugten Disposition zurückzuführen ist (cf. oben) und welche auffallender Weise sich manchmal an ganz circumscripten Stellen localisiren. So litten mehrere meiner Patienten an einem äusserst hartnäckigen und schwer zu beseitigenden Tubencatarrh, welcher ganz allmälig erst unter dem Einflusse methodisch angewandter Ableitungen auf den Darm wich. Ergreift ferner der Catarrh die Bronchialschleimhaut, so lässt sich gar nicht selten sein Ursprung auf die Nase zurückführen, indem die Kranken zunächst unter dem Einflusse einer scheinbar leichten Erkältung einen Schnupfen acquiriren und die Schleimhautschwellung sich von da in der Continuität nach abwärts bis in die feineren Bronchien fortpflanzt. — In anderen Fällen dagegen sind es rasch vorübergehende Schwindelanfälle, deren häufige Wiederkehr die Patienten beunruhigt. Ihre Ursache ist wohl stets in veränderten Circulationsverhältnissen des Gehirns zu suchen, sei es nun, dass letztere durch eine Sclerose der kleineren Hirnarterien selbst, d. h. also durch mangelhafte Blutzufuhr zum Hirn, sei es, dass sie umgekehrt durch abnormen, plötzlich gesteigerten Andrang von Blut zu demselben bedingt sind.

Bei weitem bedeutungsvoller aber als alle diese Symptome sind — wegen des qualvollen Zustandes und der Angst, in welche sie die Patienten versetzen — die unter dem Namen der *Angina pectoris* bekannten Anfälle, welche in gleicher Intensität und Häufigkeit wie bei der Sclerose des Aortensystems bei keinem anderen Leiden des Circulationsapparates beobachtet werden. Es hängt diese letztere Erscheinung offenbar mit der so oft zu beobachtenden Erkrankung gerade der Kranzarterien des Herzens zusammen, worüber der Leser Näheres weiter unten und in dem Artikel *Angina pectoris* findet. Da an letztgenanntem Orte auch eine ausführliche Beschreibung der charakteristischen Symptome jener Anfälle gegeben ist, so braucht dieselbe hier nicht wiederholt zu werden. Auch bei der Sclerose wechseln, wie bei anderen Erkrankungen des Circulationsapparates leichte und schwere Paroxysmen der Angina miteinander ab, so jedoch, dass im Allgemeinen mit der Dauer der Erkrankung ihre Intensität zunimmt. Bei einigermassen günstigen äusseren Lebensbedingungen vermögen aber die Kranken selbst mit diesen Beschwerden sich oft noch Jahre hindurch in einem leidlichen Zustande zu erhalten. Mindestens ist bei der Mehrzahl von ihnen in den freien Intervallen das Befinden ein erträgliches und, wenngleich gelegentlich auch einmal eine letale Syncope in einem stenocardischen Anfalle zur Beobachtung kommt, so ist dieses doch nicht der häufigere Ausgang der ganzen Krankheit. Das Gewöhnliche ist, dass dem Tode eine Reihe weiterer typischer, höchst qualvoller Beschwerden vorangeht, mit deren Eintritt erst das Bild der gestörten Compensation zu prägnanterem Ausdrucke gelangt.

Von ihnen ist keine geeignet, die Aufmerksamkeit des Arztes mehr zu fesseln und ein thätigeres Eingreifen desselben zu beanspruchen, als die mit dem Namen des cardialen Asthma's zweckmässig belegten dyspnoëtischen Zustände. Die Bezeichnung drückt bereits aus, dass wir es hier mit einem Symptomencomplex zu thun haben, welcher äusserlich eine gewisse Aehnlichkeit mit dem bekannten Bronchialasthma darbietet. Doch ist der Zusammenhang zwischen beiden eben nur ein oberflächlicher, indem die Primärursache der letztgenannten Affection in der Lunge selbst zu suchen ist, während beim cardialen Asthma das Herz den Ausgangspunkt der Erscheinungen bildet. Zuweilen treten die Anfälle des letzteren ganz plötzlich, d. h. ohne Vorboten auf. Andere Male gehen ihnen zwar die oben erwähnten leichteren Beschwerden mehr oder weniger lange Zeit mit gesteigerter Intensität vorauf; indess ist auch in diesem Falle immer fast das Verhältniss ein solches, dass der Patient unerwartet von der ganzen Schwere des Anfalls betroffen wird, welcher gewöhnlich des Nachts, kurze Zeit nach dem Einschlafen ausbricht. In dem Artikel Asthma dieses Werkes habe ich eine so genaue Beschreibung der paroxysmenweise auftretenden cardialen Dyspnoë gegeben, dass es überflüssig erscheint, an dieser Stelle nochmals ausführlich auf ihre Eigenthümlichkeiten einzugehen. Auch findet sich daselbst die theoretische Begründung des Wesens der Anfälle, deren Entstehung auf Abnahme der Leistungsfähigkeit des linken Ventrikels mit consecutiver Stauung im Pulmonalkreislauf zurückzuführen ist.

Mit dem Auftreten dieser schweren compensatorischen Störungen gerathen die Patienten in einen *Circulus vitiosus,* aus welchem sie sich nur selten spontan herauszuarbeiten vermögen. Doch ist eine rationelle und im rechten Augenblick ausgeübte Therapie selbst hier noch im Stande, für geraume Zeit den Kranken Erleichterung zu bringen, ja sogar sie von allen Beschwerden wieder zu befreien. Nur vermögen die oft wahrhaft eclatanten Curerfolge, welche man erzielt, nicht die Wiederkehr der Anfälle dauernd zu verhüten und, wiewohl nach einer schnellen Beseitigung der ersten Attaque, die Patienten zuweilen sich monatelang hindurch einer scheinbar vollkommenen Gesundheit erfreuen, so ist doch ihre Widerstandsfähigkeit nunmehr gebrochen. Ein geringfügiger Anlass genügt, um plötzlich das alte Uebel von Neuem und mit vermehrter Heftigkeit auftreten zu lassen. Somit kündigt also das Erscheinen des cardialen Asthmas gewissermassen den Beginn der letzten Krankheitsphase an. Die Pausen zwischen den einzelnen Anfällen können anfänglich verschieden gross sein, was wiederum in erster Linie von dem Ernährungszustande des Herzens, speciell der Leistungsfähigkeit des linken Ventrikels abhängt. Bestehen hochgradige anatomische Veränderungen des Herzfleisches, wie Bindegewebsentartung oder fettige Degeneration, so folgen die Anfälle aneinander ausserordentlich schnell und der Tod tritt eventuell innerhalb weniger Wochen ein. Unter günstigen Bedingungen aber kann das Intervall zwischen den ersten Paroxysmen verhältnissmässig gross sein, ja selbst bis auf Jahresdauer sich belaufen. Häufen die Anfälle sich in kurzer Aufeinanderfolge, was nach Verlauf einer gewissen Zeit immer der Fall ist, so wächst auch ihre Dauer und Heftigkeit. Das begreift sich unschwer, da ebenso wie der gesammte übrige Körper ebenfalls das Herz schliesslich eine fortdauernde Abnahme seiner Kräfte erfährt. Letztere documentirt sich noch ganz besonders in dem Verhalten des Pulses und der Herzdämpfung, vorausgesetzt, dass die percutorische Feststellung dieser nicht wegen vorhandener Lungenvergrösserung unausführbar ist. Der Puls, welcher früher abnorm gespannt, dabei regelmässig und nicht besonders frequent war, wird allmälig leicht comprimirbar, irregulär und erfährt eine steigende Beschleunigung seiner Schlagfolge. Zugleich constatirt man eine mehr und mehr zunehmende Verbreiterung der Herzdämpfung nach links, zu welcher sich mit der Zeit auch die Zeichen einer ausgesprochenen rechtsseitigen Dilatation hinzugesellen. Schliesslich kommt es unter dem Einfluss der wachsenden Herzschwäche zu dauernder Stauung im Gebiete des Körpervenensystems. Der anfänglich nur periodisch (i. e. zur Zeit der Anfälle) spärlich secernirte Harn weist eine constante und zunehmende Verminderung seiner Menge auf, die

Leber nimmt mehr und mehr an Umfang zu, es stellen sich Oedeme zunächst der unteren Extremitäten, später des Scrotums ein, welchen Ascites und Hydrothorax nachfolgen.

Der *Exitus letalis* tritt meist unter den Erscheinungen der sogenannten Stauungspneumonie, bisweilen auch in einem Anfall von Lungenödem ein, welches sich unmittelbar an einen voraufgehenden asthmatischen Anfall anschliesst. In einer Reihe von Fällen wird er durch plötzliche Herzparalyse herbeigeführt. Hinsichtlich des Lungenödems sei noch bemerkt, dass demselben nicht immer die Bedeutung eines finalen Symptoms zukommt. Es giebt Kranke, welche im Verlaufe eines jeden Anfalls von cardialem Asthma ein dünnflüssiges, feinschaumiges, manchmal blassroth gefärbtes Sputum unter stertoröser Athmung expectoriren. Dasselbe verschwindet aber, sobald der Anfall vorübergeht. —

Dies ist im Wesentlichen das Bild der Krankheit in denjenigen Fällen, in welchen in Folge allmälig zunehmender Spannung des Aortensystems einerseits und einer relativ gleichmässigen Entwicklung der sclerotischen Veränderungen an den verschiedenen Gefässen andererseits secundär das Herz in Mitleidenschaft gezogen wird und durch die an ihm sich ausbildende Hypertrophie und Dilatation des linken Ventrikels zum Ausgangspunkt der hauptsächlichsten Krankheitserscheinungen wird. Es ist das, wie schon bemerkt, eine der gewöhnlichsten klinischen Erscheinungsweisen der Arteriosclerose. Abweichungen von derselben finden dann statt, wenn der anatomische Process an bestimmten Punkten des Gefässapparates eine besondere Ausbildung erfährt und dadurch weitere Veränderungen der Wand der Gefässe, ihres Inhaltes oder des umgebenden Gewebes gesetzt werden. Das ist z. B. in exquisitester Weise der Fall bei vorwiegender Erkrankung der Coronararterien, wobei aus leicht ersichtlichen Gründen unter Umständen die Hypertrophie des linken Ventrikels gänzlich fehlen und an ihrer Stelle ausschliesslich hochgradige Structurveränderungen des Herzfleisches mit oder ohne Dilatation der Herzhöhlen, namentlich der linksseitigen, vorhanden sein können.

Die Bedeutung der Kranzarteriensclerose für die Entwicklung gewisser Herzsymptome, z. B. der *Angina pectoris* hatten bereits frühere Autoren, wie PARRY, JENNER, TIEDEMANN u. A. erkannt. Im Laufe der Zeit aber war auffälliger Weise das Verständniss dafür wieder verloren gegangen, bis in den allerletzten Jahren unter dem Einfluss gewisser experimenteller Beobachtungen und Erfahrungen sich die Aufmerksamkeit wiederum allgemein diesem Gegenstand zugewendet hat.

So entstanden auch einige werthvolle klinische Arbeiten, unter denen diejenige LEYDEN'S [11]) über die „Sclerose der Coronararterien und die davon abhängigen Krankheitszustände“ unstreitig den hervorragendsten Platz einnimmt.

Aus den erwähnten experimentellen Untersuchungen (cf. deren detaillirte Darstellung unter *Angina pectoris*), welche sich zum Theil direct auf die Folgen der Kranzarterienunterbindung beim Thiere beziehen und an denen sich namentlich v. BEZOLD, SAMUELSON, COHNHEIM und SCHULTHESS RECHBERG, sowie KRONECKER betheiligt haben, ergab sich erstens, dass plötzlicher Verschluss des Hauptstammes oder eines grösseren Astes einer Coronararterie baldigen Stillstand beider Herzventrikel in Diastole mit Uebergang in fibrilläre Contractionen zur Folge hat. Dieser Effect tritt bei Hunden ausnahmslos, bei Kaninchen, vorausgesetzt, dass es sich um kräftige Versuchsthiere, welche vorher keinen, ihre Circulation schwächenden Eingriffen unterworfen worden waren, handelte — sehr häufig ein. Der einmal erfolgte Stillstand des Herzens ist — wenigstens beim Hunde — absolut irreparabel. Zweitens weist die absolute Gleichartigkeit dieser Erscheinungen mit denjenigen, welche bei Verletzung des von KRONECKER entdeckten, im *Septum ventriculorum* des Hundeherzens belegenen Centrum auftreten, darauf hin, dass der Stillstand der Ventrikel wahrscheinlich durch Lähmung des letzterwähnten Centrums zu Stande kommt. Wie die Paralyse zu erklären ist, braucht hier nicht ausführlich erörtert zu werden; nur so viel mag angeführt werden, dass es sich nicht um den blossen

Effect mangelhafter Sauerstoffzufuhr zu jener Centralstelle für die coordinatorischen Herzbewegungen handelt, sondern dass die Lähmung vermuthlich auf der Anhäufung toxischer Producte im Herzen in Folge der stockenden Circulation beruht. Wir werden alsbald sehen, in welcher Weise diese Erfahrungen mit den am Krankenbett bei plötzlichem Coronararterienverschluss zu beobachtenden Erscheinungen übereinstimmen.

Was zunächst die im Gefolge von Sclerose der Kranzgefässe sich entwickelnden anatomischen Veränderungen am Herzen betrifft, deren Schilderung wir namentlich LEYDEN, ZIEGLER [12]) und HUBER [13]) verdanken, so bestehen dieselben entweder in acuter thrombotischer Erweichung, resp. hämorrhagischer Infarctbildung oder — bei chronischem Verlauf — in fibröser Degeneration des Herzfleisches — oder endlich, worauf von LEYDEN besonderes Gewicht gelegt wird, — in Combination dieser beiden Befunde. Das Letztere wird namentlich dann der Fall sein, wenn die Sclerose der Coronararterien in mehreren Schüben erfolgt, von denen der erste oder die ersten unter Hinterlassung fibröser Schwielen überstanden wurden, worauf bei einem plötzlichen Nachschube der Erkrankung ausgedehnte Thrombose mit darauf folgender hämorrhagischer Infiltration und Degeneration des Herzmuskels erfolgte und unter dem Einfluss so schwerer Structurveränderungen schliesslich der Tod eintritt. Bisweilen wird übrigens auch trotz bestehender Kranzarteriensclerose das Herzfleisch post mortem intact befunden. Solche Fälle können indess nicht als Gegenbeweise gegen die Bedeutung der Gefässerkrankung angezogen werden, da ihr Vorkommen sich zur Genüge daraus erklären lässt, dass die Durchgängigkeit der Arterien trotz ihrer Verengerung noch immer für die Ernährung des Organes ausreichte.

Die zur Infarctbildung oder Erweichung des Herzfleisches führende Thrombose betrifft gewöhnlich den Stamm oder den vorderen absteigenden Ast der linken Arterie, ist aber auch zuweilen nur auf Seitenäste derselben beschränkt. An der Stelle des Thrombus ist die Wand des Arterienrohres verdickt, stark degenerirt und ihr Lumen zugleich verengt, so dass also die Blutgerinnung auf localer Gefässwandveränderung beruht; seltener liegt gar keine eigentliche Thrombose, sondern eine Embolie vor, indem beispielsweise entweder ein der Arterie in ihrem oberen Theile entsprechendes Aneurysma durch Ruptur seinen geronnenen Inhalt in sie hinein entleerte oder die von einem Parietalthrombus losgelösten Partikelchen in den unteren Abschnitt des Gefässes und dessen Verzweigungen hineingelangten. Dass ein solcher completer Verschluss der Arterie zur Necrose, resp. Infarctbildung führt, ist leicht zu verstehen, da die *A. coronaria* nach COHNHEIM zu den Endarterien gehört. Auf der Infarctbildung und ihren Folgen beruht aber zugleich die ganze Schwere und Bedeutung des anatomischen Processes; denn je nach der Grösse der Herde und der Vollständigkeit des Arterienverschlusses kommt es entweder blos zu einfacher fettiger Degeneration oder zu einer veritablen Erweichung und diese kann dann zur Zerreissung, *Ruptura cordis,* führen. Die grösseren Herde sind im frischen Zustande häufig wie andere hämorrhagische Infarcte mit Bluterguss in die Herzsubstanz verbunden *(Apoplexia cordis).* Tritt Heilung ein, so resultirt schliesslich eine mehr oder weniger ausgebreitete Narbe oder bindegewebige Schwiele.

Bei der chronischen Form, welche sich, wie gesagt, dem blossen Auge als fibröse Degeneration präsentirt, handelt es sich, im Grunde genommen, um einen der Infarctbildung, d. h. also der acuten Form, ganz analogen Vorgang, nur dass derselbe sich weit langsamer vollzieht und zunächst auf kleinere Bezirke beschränkt bleibt, d. h. also moleculäre Necrose producirt (HUBER). Aus dem Confluiren der kleinen, zur reactiven Bindegewebsentwicklung führenden Herde resultirt schliesslich auch hier die bindegewebige Schwiele. Diese letztere kann eine sehr verschiedene Mächtigkeit haben, entweder mehr central im Herzfleisch sitzen oder sub-, endo- und pericardial gelegen sein. Betroffen wird in erster Reihe und besonders stark der linke Ventrikel und von ihm wiederum am intensivsten die untere Hälfte der vorderen Wand, von wo aus der Process auf den rechten Ventrikel, auf das Septum

und schliesslich auch auf die Hinterwand übergeht. Ist die Herzspitze Sitz der fibrösen Degeneration, so resultirt daraus gewöhnlich eine bedeutende Verdünnung mit Ectasie derselben, welchen Zustand man als *Aneurysma cordis* bezeichnet. Von den Anatomen wird die acute Form (Infarctbildung mit Erweichung, *Myomalacia cordis*, Ziegler) der Encephalomalacie oder dem Niereninfarct, die chronische der Nierenschrumpfung verglichen. — Die Beschaffenheit der Structurveränderungen in den combinirten Formen bedarf nach dem Vorausgegangenen keiner besonderen Schilderung.

Dieser Verschiedenheit des anatomischen Befundes entsprechen nun auch verschiedene Krankheitsbilder. Leyden theilt dieselben in Fälle mit acutem, subacutem und chronischem Verlauf. Am besten charakterisirt sind jedenfalls die acuten, in denen unter Umständen — nach mehr oder weniger lange Zeit hindurch vorausgegangenen leichteren Beschwerden — der Tod ganz plötzlich entweder syncopal oder in wenigen Stunden erfolgt. In sofern in diesen Fällen post mortem gewöhnlich Thrombose des Stammes oder eines grösseren Astes der Coronararterie gefunden wird, kann man ihren Ablauf direct mit den Folgeerscheinungen nach künstlicher Coronararterien-Verschliessung bei Thieren (s. oben) vergleichen, und es lässt sich gar nicht leugnen, dass erst durch das Experiment ein richtiges Verständniss für diese Fälle gewonnen worden ist. Es handelt sich allem Anschein nach um eine Lähmung jenes von Kronecker aufgefundenen Centrums für die coordinatorischen Herzbewegungen. Die dem tödtlichen Anfalle vorausgehenden Vorboten bestehen meist in Symptomen von *Angina pectoris*, Brustbeklemmung oder Ohnmacht. Der Tod erfolgt, indem die Patienten ganz unvermuthet, wie vom Schlage getroffen, umsinken oder es geht ihm einige Stunden ein besonders intensiver Anfall von *Angina pectoris* mit heftigsten Schmerzen, enormer Dyspnoe, Cyanose und Collaps voraus; dabei kann in seltenen Fällen die Pulsfrequenz eine bedeutende Erniedrigung erfahren, wie in einem Falle von Samuelson [14]), wo sie bis auf 35 Schläge per Minute sank und der Tod nach fünfstündiger Dauer der Collapserscheinungen eintrat.

Die Fälle der zweiten Gruppe mit subacutem Verlaufe sind nach Leyden dadurch ausgezeichnet, dass der schwere Krankheitsverlauf eine Reihe von Wochen umfasst, wobei allerdings wiederum gewisse leichtere Prodromalerscheinungen eine Zeit lang vorher bestanden haben können. Die Symptome bestehen in schweren Anfällen von *Angina pectoris*, welche sich oft wiederholen, nach und nach sich zu enormer Intensität steigern, auch mit Dyspnoe oder Asthma und mit den Zeichen von Herzschwäche verbunden sind. Dazu gesellen sich Erscheinungen von Stauung in der Lunge, in Catarrh, zuweilen sogar in Anfällen von Lungenödem sich äussernd; der Harn wird spärlich, es treten Oedeme auf und der Tod erfolgt unter Umständen innerhalb weniger Tage, gewöhnlich indess nach voraufgegangener kurzer Besserung erst in Wochen.

Ist bereits in diesen Fällen die Diagnose eine schwierige, so gilt dies noch mehr für diejenigen mit chronischem Verlaufe, wo der anatomische Befund in mehr oder weniger ausgebreitetem Ersatz der Muskelsubstanz des Herzens durch Bindegewebe besteht. Bislang kennen wir eigentlich nur zwei Symptome, welche bei gleichzeitiger Berücksichtigung des übrigen Krankheitsbildes zwar nicht absolut sicher, aber doch mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit auf die Coronararterien-Sclerose bezogen werden dürfen. Das sind — abgesehen von den oben besprochenen plötzlichen syncopalen Todesfällen — die *Angina pectoris* (cf. auch unter diesem Artikel) und zeitweise auftretende Ohnmachtsanfälle. Die Verwerthung dieser beiden Symptome für die Diagnose ist aber nur erlaubt, wenn keine auf ein anderes Herzleiden hinweisende Erscheinungen vorliegen. Denn beide kommen bei den verschiedensten Herzkrankheiten, namentlich bei gewissen Herzklappenfehlern, d. h. also unter Umständen vor, wo die Kranzarterien und das Muskelfleisch des Cor sich als durchaus intact erweisen. Die eigentliche Ursache für ihr Auftreten dürfte in diesen Fällen in Herzschwäche, speciell in insufficienter Leistung des linken Ventrikels zu

suchen sein, ein Moment, welches in letzter Instanz jedenfalls auch bei den Patienten mit Sclerose der Coronararterien zur Wirkung gelangt. Ist nun, wie so häufig in den chronischen Fällen, die Kranzarterienerkrankung mit einer allgemeinen Sclerose der Körperarterien verbunden, wobei natürlich auch nicht die von letzterer abhängige Hypertrophie und Dilatation des linken Ventrikels mangelt, so ist es oft schwer, ja unmöglich, zu sagen, wie viel von den beobachteten Symptomen auf Rechnung directer Betheiligung der Herzgefässe an dem Processe, wie viel auf solche der einfachen Leistungsabnahme des Ventrikels gesetzt werden muss. Denn dass bei einem gewissen Missverhältniss zwischen den vorhandenen Widerständen im arteriellen Systeme und dem Grade der bestehenden Dilatation und Hypertrophie des linken Herzens schliesslich, wie bei den Klappenfehlern, auch abgesehen von allen Structurveränderungen und Arterienerkrankungen des Herzens, Störungen in der Thätigkeit dieses Organes auftreten müssen, versteht sich von selbst. Aus diesen Gründen glaube ich, ist in den chronisch verlaufenden Fällen von Arteriosclerose die Annahme einer Kranzarterien-Erkrankung nebst ihren Folgen nur dann zulässig, wenn ganz besonders schwere Anfälle von *Angina pectoris* vorliegen und schliesslich an Stelle der Jahre lang vorhandenen abnormen Pulsspannung dauernd ein leicht unterdrückbarer irregulärer Puls tritt. Selbst in diesem Falle aber wird die Diagnose immer nur eine Wahrscheinlichkeitsdiagnose sein können.

Vielfach hat man starke Pulsverlangsamung als ein besonders sicheres Zeichen der Coronararterien-Sclerose angesehen; ob mit Recht, ist fraglich. In einem von mir selbst beobachteten Falle, welcher einen 70jährigen Kranken mit allgemeiner Sclerose der Körper- und der Kranzarterien betraf, sank die Frequenz allmälig bis auf 20 Schläge in der Minute herab. Bei dem bereits erwähnten Patienten von Samuelson, bei dem hochgradige Verengerung der Coronararterien bestand, betrug die Zahl der Pulse 35 per Minute. Hammer [15]) sah unter ähnlichen Bedingungen die Frequenz 20 Stunden vor dem Tode sogar auf 8 Schläge in der Minute herabgehen. Jedenfalls handelt es sich um ein seltenes Symptom, von dessen Entstehungsbedingungen — den Zusammenhang mit Sclerose der Herzgefässe selbst zugegeben — wir vor der Hand nichts Sicheres wissen. Mehrfach ist dasselbe überdies auch ohne jedwede Structurveränderung oder Gefässerkrankung am Herzen beobachtet worden. —

Ein zweites Organ, an dessen Arterien der sclerotische Process sich relativ häufig besonders stark entwickelt zeigt und dessen Structur dadurch in auffälliger Weise alterirt wird, sind die Nieren. Bereits bei Besprechung der Aetiologie der Arteriosclerose wurde darauf hingewiesen, wie sehr getheilt und einander widersprechend die Ansichten der verschiedenen Autoren über die Beziehungen zwischen chronischer Nephritis und allgemeiner Gefässerkrankung sind. Da eine ausführliche Darlegung des Streitpunktes, welche von beiden Affectionen die primäre ist, in das Capitel Nephritis hineingehört, so müssen wir uns hier auf eine kurze Wiedergabe der hauptsächlichsten Thatsachen beschränken, welche für oder gegen die Annahme sprechen, dass Nierenschrumpfung sich auf der Basis allgemeiner Arteriosclerose entwickeln könne.

Dass unter dem Einflusse hochgradiger Sclerose der Nierengefässe die Niere atrophiren könne, ist von jeher allerseits zugegeben worden. Es fragt sich aber, ob diese Atrophie nur ein gelegentlicher Befund in den Leichen älterer Individuen ist oder ob nicht vielmehr eine der häufigsten Formen der Nierenschrumpfung, die sogenannte rothe atrophische Niere, bei welcher die Gefässe des Organs regelmässig verdickt und in ganz bestimmter Weise verändert gefunden werden, in einem Abhängigkeitsverhältniss zur Arteriosclerose steht, derart, dass erstere gewissermassen als Folge oder Theilerscheinung der letzteren aufgefasst werden muss. Die Entscheidung dieser Frage stösst deshalb auf besondere Schwierigkeiten, weil unzweifelhaft auch eine secundäre Entwicklung sclerotischer Processe an den Körperarterien, namentlich in der Aorta und deren

Aesten, bei chronischer Nephritis vorkommt. Beweisend nach dieser Richtung sind besonders die endarteriitischen Veränderungen in den grösseren Gefässen jugendlicher Nephritiker, wovon TRAUBE [16]) ein sehr lehrreiches Beispiel mitgetheilt hat.

Nachdem zuerst JOHNSON (1853) die Aufmerksamkeit auf das Vorkommen einer Hypertrophie der Muscularis der kleinen Arterien, nicht blos der Niere, sondern des gesammten Körpers bei chronischer Nierenentzündung gelenkt hatte, eine Beobachtung, die von EWALD bestätigt, von anderer Seite indess vielfach bestritten wurde, haben GULL und SUTTON [17]) im J. 1872 auf eine ganz besondere Art der Gefässwanddegeneration bei Nephritis hingewiesen, welche an sich Theilerscheinung einer gleichartigen allgemeinen Körperarterien-Erkrankung, die Ursache der genuinen Nierenschrumpfung darstellen solle. Diese von ihnen als *Arterio capillary fibrosis* bezeichnete Veränderung besteht nach LEYDEN'S [18]) eingehenden Untersuchungen einerseits in einer eigenthümlichen hyalinen Degeneration der Capillaren, Glomerulusschlingen und Arterien der Niere, wobei die Wand der kleineren Gefässe (Capillaren, und kleinsten Arterien) in toto in eine homogene glänzende, dem Amyloid ähnelnde Masse verwandelt wird, während bei den grösseren dieselbe Substanz sich in Gestalt von tropfen- oder halbmondförmigen Massen nach aussen und innen von der Muscularis eingelagert findet; andererseits in einer Verdickung des Gefässendothels. Beide Formen der Erkrankung finden sich meist zugleich vor, scheinen also in näherem Zusammenhang miteinander zu stehen. LEYDEN wies sie auch an anderen Körpergefässen, speciell an den kleinen Arterien des Herzens, nach; er schliesst, in Uebereinstimmung mit den englischen Autoren, aus ihrem regelmässigen Vorkommen bei der rothen Atrophie der Niere, der sogenannten genuinen Nierenschrumpfung, auf ein directes Abhängigkeitsverhältniss der letzteren von der Gefässwanderkrankung und betrachtet diese als Theilerscheinung oder Ausdruck einer gleichzeitigen allgemeinen Arteriosclerose. In der That muss zugegeben werden, dass die im späteren Lebensalter — jenseits der Vierziger-Jahre — vorkommende Nierenschrumpfung meist den Charakter der oben beschriebenen Form darbietet und gewöhnlich von Arteriosclerose der übrigen Gefässe begleitet ist. Auch einer der neuesten Autoren auf diesem Gebiete, LEMCKE [19]) gelangt auf Grund eines genau beobachteten einschlägigen Krankheitsfalles zu dem Resultate, dass die genuine Nierenschrumpfung Folge allgemeiner Endarteriitis sein könne. Wenn es sonach scheint, dass das Abhängigkeitsverhältniss beider Processe in dem zuletzt angeführten Sinne entschieden ist, so darf andererseits nicht unerwähnt bleiben, dass LEYDEN selber das Vorkommen der gleichen Arterienveränderungen in Fällen von chronischer Nephritis und unter Umständen beobachtet hat, wo an einer secundären Bedeutung derselben füglich nicht gezweifelt werden konnte. Vollkommen spruchreif dürfte die ganze Frage erst dann werden, wenn unsere Kenntnisse über die Genese der sclerotischen Arterienveränderungen sich genügend erweitert haben werden. Dass dies in nicht allzu ferner Zeit der Fall sein wird, darauf scheinen die oben erwähnten THOMA'schen Untersuchungen hinzuweisen.

Das klinische Bild der Arteriosclerose wird natürlich durch gleichzeitige Betheiligung der Niere nicht unwesentlich modificirt, indem zu den Erscheinungen des gesteigerten Gefässdruckes, der Hypertrophie und Dilatation des linken Ventrikels sich noch die für Nierenschrumpfung charakteristischen Veränderungen des Harns hinzugesellen. —

Endlich haben wir, wenngleich nur vorübergehend, noch einer dritten Localisation des sclerotischen Processes zu gedenken, nämlich derjenigen an den Hirnarterien. Die hierbei unter Umständen auftretenden Symptome sind so charakteristisch, dass ihre Deutung meist keiner Schwierigkeit begegnet; zugleich aber können durch ihr Dazwischentreten die oben entwickelten Krankheitsbilder mehr oder weniger verwischt und ein vorzeitiger Ausgang des Leidens herbeigeführt werden. Bekanntlich sind die Folgen der Hirnarteriensclerose verschiedene, je nachdem gleichzeitig gesteigerter Gefässdruck mit consecutiver Hypertrophie des linken Ventrikels vorliegt oder die Betheiligung des übrigen

Circulationsapparates nur geringfügig ist. Im ersteren Falle, wo das Leiden sich häufig auf der Basis einer mehr oder weniger ausgesprochenen Plethora entwickelt, kann der Ausgang Hirnhämorrhagie, im zweiten Falle Arteriothrombose mit folgender Erweichung sein. Die Patienten der ersten Kategorie sind jünger als die der anderen; ein grosser Procentsatz von ihnen befindet sich zwischen dem 40. und 60. Lebensjahr, während jene meist über 60 Jahre alt sind. Der Blutung liegt häufig, wenn nicht immer, die Bildung miliarer Aneurysmen zu Grunde, der Erweichung eine stark ausgebildete Endarteriitis mit beträchtlicher Verdickung der Intima der Gefässe, Verkalkung und consecutiver Verengerung des Lumens bis zum Verschluss durch Thrombusbildung. In beiden Fällen gehen meist gewisse Prodromalerscheinungen voraus, welche sich, je nach der Ursache, entweder in öfteren Congestionen zum Hirn oder in Schwindelanfällen äussern. Ueber die weiteren Symptome vergl. die betreffenden Artikel aus der Hirnpathologie.

Diagnose. Dieselbe ist in denjenigen Fällen, in denen ausser den Zeichen einer erhöhten Spannung des Aortensystems, bestehend in abnormer Härte der der Palpation zugänglichen peripheren Arterien und Schlängelung derselben, noch eine durch die Percussion nachweisbare Dilatation des linken Ventrikels vorhanden ist, verhältnissmässig leicht und sicher. Denn keine der sogenannten idiopathischen, mit Erweiterung der Ventricularhöhlen einhergehenden Herzkrankheiten weist abnorme Arterienspannung auf; der Puls zeigt bei ihnen sogar gewöhnlich das gegentheilige Verhalten, eine niedrige Welle bei leichter Compressibilität und relativer Enge des Arterienrohres. Dieses für Arteriosclerose charakteristische Verhalten der Gefässe ist aber allerdings nur dann von Bedeutung, wenn es nachweisbar seit langer Zeit besteht und nicht blos vorübergehend unter dem Einfluss von Störungen im Respirationsapparat (beispielsweise mangelhafte Decarbonisation des Blutes) auftritt. In späteren Stadien der Krankheit, wenn die Arterienspannung wegen zunehmender Schwäche des linken Ventrikels abnimmt, ist die Diagnose schwieriger, da das Symptomenbild alsdann nur schwer von demjenigen anderer Herzaffectionen, beispielsweise des *weakened heart*, zu unterscheiden ist. Als wesentlich unterstützendes Moment kommt indessen in diesen Fällen der langsame Verlauf des Leidens, das Alter der Patienten, ihre frühere Lebensweise der Beurtheilung zu Hilfe. Wo es sich um vorwiegende Erkrankung der Coronararterien handelt, ist die Diagnose oftmals unsicher; doch sind auch hier bei Berücksichtigung aller Nebenumstände, speciell beim Vorhandensein aussergewöhnlich heftiger Anfälle von *Angina pectoris* und von Erscheinungen hochgradiger Herzschwäche, grobe Irrthümer in der Regel ausgeschlossen. Von Wichtigkeit ist das Verhalten des Harns; ist derselbe eiweisshaltig, erweist sich seine Menge bei verhältnissmässig geringem specifischen Gewichte und blasser Farbe reichlich und persistiren die letzteren Eigenschaften — abgesehen von der Reichlichkeit — selbst zu Zeiten manifester Stauung im Körpervenensystem, so kann mit ziemlicher Sicherheit begleitende Nierenschrumpfung angenommen werden. —

Die Prognose ist bei denjenigen Patienten, bei welchen es sich um allgemeine Sclerose der Körperarterien mit Hypertrophie des linken Ventrikels ohne besondere Localisation des anatomischen Processes in den Gefässen lebenswichtiger Organe handelt, anfänglich keine absolut ungünstige Die Erfahrung lehrt, dass, wenn solche Kranken rechtzeitig in ärztliche Behandlung kommen und sich einer Regulirung ihrer Lebensweise (cf. sub Therapie) mit Sorgfalt unterwerfen, selbst ernstere Symptome, wie z. B. Anfälle von cardialem Asthma, für lange Zeit wieder verschwinden können. Es gelingt zuweilen, sie noch Jahre lang — von dem Zeitpunkt ihrer ersten Beschwerden ab gerechnet — am Leben zu erhalten. Weit ungünstiger gestaltet sich dagegen die Voraussage, wenn Symptome, welche auf Erkrankung der Coronararterien hinweisen, vorliegen oder wenn gleichzeitig Nierenschrumpfung besteht. Im ersteren Falle kann der Tod ganz plötzlich oder wenigstens in unerwartet kurzer Zeit erfolgen; im letzteren ist der Krankheitsverlauf zwar häufig ein viel längerer, nichtsdestoweniger tritt

der Exitus fast ausnahmslos erheblich früher ein, als bei den Kranken mit allgemeiner Arteriosclerose ohne jene Complication. Durchaus unberechenbar ist endlich der vorzeitige Ausgang durch Hirnhämorrhagie, welcher bei Kranken, die sonst eine ziemlich vollkommene Compensation darboten und sich anscheinend besten Wohlseins erfreuten, eintreten kann.

Therapie. Von besonderer Bedeutung ist die prophylactische Behandlung der den anatomischen Veränderungen am Gefässapparat häufig voraufgehenden circulatorischen Störungen. Da die Ursachen der letzteren zunächst auf gewissen Anomalien der Lebensweise, sei es allzu reichlicher Nahrungsaufnahme bei mangelhafter körperlicher Bewegung, sei es andauernder Zufuhr abnorm reizender Genussmittel (Alkohol) in Verbindung mit übermässigen Muskelanstrengungen, beruhen, so besteht die erste Aufgabe in möglichst zeitiger Regulirung und Aenderung jener perversen Lebensweise. Individuen, welche zu abnormem Fettansatz disponirt sind, sowie solche, welche durch ihren Beruf zu einer mehr sitzenden Lebensweise gezwungen sind, sollten so früh als möglich zu methodisch auszuübenden körperlichen Bewegungen (häufige und regelmässige Spaziergänge, Bergbesteigungen, Reiten, Schwimmen, gymnastische Zimmerübungen) angehalten werden. Dadurch wird einer doppelten Indication Genüge gethan, nämlich erstens die Circulation in den Unterleibsorganen befördert und der Venenstrom beschleunigt, zweitens einer allzu grossen Aufspeicherung von Fett, auf dessen Kosten die Muskelarbeit ja wesentlich geschieht, im Organismus entgegengearbeitet. Beide Indicationen werden in noch wirksamerer Weise durch Regulirung der übrigen Lebensweise, namentlich der Diät, erfüllt.

Vor Allem ist den Kranken eine leicht verdauliche, wenig voluminöse und doch entsprechend nahrhafte Diät vorzuschreiben, in der insbesondere ein richtiges Verhältniss zwischen der Menge der stickstofflosen und stickstofffreien Nahrungsmittel obwalten muss. Die in letzterer Beziehung massgebenden Principien finden sich an anderer Stelle so ausführlich entwickelt, dass hier nicht besonders darauf eingegangen zu werden braucht. Wichtig ist es, dass die — wie schon angedeutet — verhältnissmässig concentrirte Nahrung in Form kleiner Mahlzeiten öfter zugeführt wird und auch in der Zeit der Verdauung nicht eine Enthaltung jeglicher körperlicher Bewegung statthabe. Denn die allzu starke Anfüllung des Magens mit Ingestis bedingt an sich schon auf rein mechanischem Wege eine Erschwerung der Circulation in den Unterleibsgefässen, deren Wirkung auf die Gesammtcirculation, in specie auf den arteriellen Blutdruck, durch Trägheit der Muskulatur noch gesteigert wird. Wo deutliche Zeichen von Plethora bestehen, dürfte es sich auch empfehlen, die in neuerer Zeit von Oertel[20]) in so eindringlicher Weise befürwortete methodische Flüssigkeitsentziehung zur Anwendung zu bringen. Dieselbe gewährt gleich den Muskelübungen den Vortheil, dass sie nicht blos der Ueberfüllung des Venensystems steuert, sondern auch direct zur Verringerung des Fettbestandes beiträgt. Ebenso wie bei den den Tafelfreuden ergebenen Individuen die übermässige Nahrungszufuhr zu beschränken ist, muss die Aufnahme abnormer reizender Genussmittel auf ein Minimum reducirt werden, ein Moment, welches noch besonders bei den der niederen Volksschicht angehörenden Patienten, bei welchen *Abusus spirituosorum* eine Hauptquelle der Circulationsstörungen bildet, Berücksichtigung verdient. Alle diese diätetischen Vorschriften haben nicht blos prophylactische Bedeutung; sie gelten auch, und zwar mit nur unwesentlichen Modificationen, für die ganze spätere Zeit, in welcher die krankhafte Beschaffenheit des Circulationsapparates manifester zu Tage tritt.

Sobald diese letztere Periode einmal eingetreten ist, d. h. sobald die Untersuchung des Kranken das Vorhandensein einer linksseitigen Herzhypertrophie mit abnormer Härte der Arterien ergiebt, gestalten sich die Aufgaben der Therapie complicirter. Vor Allem kommt es darauf an, die Widerstände im arteriellen Gefässgebiete zu verkleinern und damit auch die über die Norm gesteigerte Herzaction zu verringern. Je vollkommener

dies gelingt, um so länger bewahren die Patienten einen gewissen Grad von Leistungsfähigkeit und umsomehr wachsen die Chancen für den möglichst späten Eintritt schwerer compensatorischer Störungen.

Am nächstliegenden erscheint es, das partiell überfüllte Gefässsystem durch kleine Blutentziehungen zu entlasten und auf solche Weise die Widerstände für die Entleerung des linken Ventrikels zu verkleinern. Diese Art der Behandlung wurde mit Vorliebe bereits von den älteren Aerzten bei plethorischen Zuständen geübt, indem sie beim Cessiren gewisser, mit Regelmässigkeit wiederkehrender spontaner Depletionen, namentlich der Hämorrhoidalblutungen, durch Application von Blutegeln, Aderlässen etc. die durch die Natur angebahnte Regulation zu ersetzen suchten. Ein solcher Erfolg der Therapie ist häufig unverkennbar und kann auch dann noch bisweilen eintreten, wenn die Patienten bereits über Beschwerden mannigfacher Art, z. B. öfter sich einstellenden Luftmangel, zu klagen beginnen, wie dies ein in meiner Arbeit über Arteriosclerose angeführter Fall in evidenter Weise zeigt. Immerhin ist es aus natürlichen Gründen geboten, von den Blutentziehungen — namentlich in späteren Stadien der Krankheit — nur mit Vorsicht Gebrauch zu machen, sie lediglich bei wirklich blutreichen und vollsaftigen Individuen anzuwenden und in dem einzelnen Falle zu versuchen, ob sich nicht durch andere, weniger eingreifende Methoden der Gefässentlastung, beispielsweise durch die oben citirte OERTEL'sche, genügende Wirkungen erzielen lassen. Solcher Methoden giebt es übrigens verschiedene; sie zielen insgesammt darauf ab, die Blutmasse nicht auf Kosten ihrer körperlichen Elemente, sondern der flüssigen Bestandtheile zu verringern. Vorzügliche Dienste leistet unter Umständen die Purgirmethode, indem durch öfter wiederholte Abführungen der arterielle Blutdruck ziemlich nachhaltig herabgesetzt wird, ein Effect, der allerdings vielleicht zum kleineren Theil auf der damit verbundenen Flüssigkeitsentziehung, zum grösseren auf der durch die Darmreizung bewirkten Erweiterung der Unterleibsgefässe beruht. Die Wahl des Mittels, welches ein Drasticum sein muss, hängt von der Individualität des Kranken ab. Um einen wirklichen Erfolg zu erzielen, ist es nur nöthig, die Abführungen etwas energisch (bis zu mehreren wässerigen Entleerungen pro die) vorzunehmen und in nicht zu grossen Zeitabständen zu wiederholen. Gleichzeitig oder alternirend damit kann man von der Anwendung diuretischer Mittel Gebrauch machen, um auch durch Steigerung der Harnsecretion entlastend auf das Gefässsystem einzuwirken. In milder und doch wirksamer Weise lässt sich diese Curmethode durch den Genuss der alkalischen Glaubersalzquellen (Carlsbad) zur Ausführung bringen. Von ihrer Anwendung beobachtet man daher in den frühen Stadien der Sclerose öfter ausgezeichnete Erfolge. Doch mag nicht unerwähnt bleiben, dass die kühleren dieser Quellen (Marienbad, Tarasp) wegen ihres hohen Kohlensäuregehaltes bei Individuen mit stark gespannten Arterien zu perhorresciren sind. Eine andere Methode der Gefässdepletion, nämlich die schweisstreibende, kommt hier nicht in Betracht, da sie sich wegen des hohen Gefässdruckes der Kranken von selbst verbietet.

Dass mässige körperliche Bewegungen auch im Stadium der Spannungserhöhung den Patienten direct zu empfehlen sind, wurde bereits oben angedeutet. Dieselben dürfen aber im Gegensatz zu früher nur mit Vorsicht geübt und nie bis zu wirklicher Anstrengung, beispielsweise in Form von Besteigungen höherer Berge, forcirt werden; anderenfalls droht die Gefahr, dass der bereits dilatirte linke Ventrikel unter dem Einfluss des plötzlich gesteigerten Gefässdruckes eine acute Schwächung seiner Kraft erleidet, welche leicht zum Auftreten ernsthafter Störungen (Beklemmungen, *Angina pectoris,* Anfälle von cardialem Asthma) zu führen vermag.

Im Stadium der ausgesprochenen Compensationsstörung sind die Indicationen andere als vorher, wo die Patienten noch im Besitze einer gewissen Leistungsfähigkeit waren und nur über die im symptomatologischen Theil geschilderten leichteren Beschwerden zu klagen hatten. Da die nunmehr auftretenden Krankheitserscheinungen insgesammt als Ausdruck der abnehmenden Energie des linken

Ventrikels aufgefasst werden müssen, so genügt eine blosse Verminderung der arteriellen Widerstände nicht mehr zu ihrer Beseitigung; es handelt sich vielmehr darum, neben jenen den Kreislauf entlastenden Methoden Mittel in Anwendung zu bringen, welche zu gleicher Zeit erregend auf die Herzthätigkeit wirken. Die flüchtiger wirkenden dieser Medicamente, wie Valeriana, Castoreum, Aether, geniessen seit langer Zeit bereits einen wohlverdienten Ruf bei der Behandlung der *Angina pectoris*. Zur Unterdrückung der Anfälle des cardialen Asthmas aber, welches allemal da, wo nicht die Coronararterien besonders intensiv erkrankt sind, das dominirendste Symptom in dem Gesammtbilde der compensatorischen Störungen darstellen, reichen sie gewöhnlich nicht aus.

Da die Behandlung dieses so gefürchteten Symptomencomplexes ziemlich eingehend von mir in dem Artikel Asthma besprochen ist, so bedarf es hier nur einiger erläuternder Zusätze zu dem dort Gesagten. Als wirksamstes Mittel, um in relativ kurzer Zeit der Anfälle Herr zu werden, hat sich mir eine Methode bewährt, welche in der Combination subcutaner, nicht zu kleiner Morphiuminjectionen (0·015 Grm. pro dosi) mit gleichzeitigem innerlichen Gebrauch der Digitalis besteht. Die Injectionen sind allabendlich bis zum Eintritt der Besserung zu wiederholen; das Infus ist in der Stärke von (1·0) 200, 2stündlich 1 Essl., zu verabfolgen. Unterstützt wird die Cur wesentlich durch gleichzeitige milde Abführungen. Der Effect pflegt — wenigstens in den ersten Anfällen — ein ausserordentlich überraschender zu sein, indem die Dyspnoe bereits wenige Minuten nach der Applicatiou des Morphiums schwindet, die Patienten in einen Zustand completer Euphorie gerathen und — gewöhnlich unter Ausbruch eines ziemlich intensiven Schweisses — in mehrstündigen tiefen Schlaf verfallen, aus welchem sie gestärkt und anscheinend völlig gebessert erwachen. Während des Schlafes verschwindet zugleich der zuvor häufig vorhandene CHEYNE STOKES'sche Athemtypus uud macht dem normalen Respirationsrhythmus Platz.

Diese günstige Wirkung des Morphiums hat verschiedene Gründe. Erstens findet unter dem Einfluss des Schlafes eine Sammlung neuer Spannkräfte in dem zuvor stark excitirten Athmungscentrum und damit gewissermassen eine Erholung desselben statt, in Folge dessen die STOKES'sche Respirationsweise wieder verschwindet. Zweitens — und dies ist die Hauptsache — wird die Arbeit des Herzens, welches durch die dyspnoetischen Anstrengungen, sowie durch die die STOKES'schen Respirationen begleitenden Athempausen stark in Mitleidenschaft gezogen war, erleichtert. Endlich wirkt das Morphium, wie es scheint, direct erniedrigend auf den Blutdruck, nicht allein durch eine Herabsetzung des Tonus der kleineren Arterien und die geringfügige Verminderung der Pulsfrequenz, welche es erzeugt, sondern vor Allem durch die starken Schweisse, welche seiner Application gewöhnlich nachfolgen. Dadurch müssen die Widerstände für die Entleerung des linken Ventrikels verringert und die Arbeit des erschöpften Herzens verkleinert werden. Diese wohlthätige Wirkung des Morphiums ist aber nur dann zu beobachten, wenn die Dosis gleich bei der ersten Injection so hoch gegriffen war, dass Schlaf eintrat. Spritzt man kleinere Mengen ein, so werden zwar die Patienten vorübergehend erleichtert, aber sehr bald macht sich wieder stärkere Dyspnoe geltend, welche eine abermalige Application des Medicamentes erfordert. So kann schliesslich in Folge der Anwendung verzettelter Gaben die Gesammtmenge des injicirten Morphiums grösser sein, als wenn gleich von vornherein die richtige grössere Dosis injicirt worden wäre, wobei schliesslich doch noch die Wirkung unvollkommener ist als im letzteren Falle.

Nur selten reicht die Morphiumbehandlung allein zur dauernden Beseitigung der Anfälle aus, sondern man bedarf hierzu noch eines Mittels, welches in nachhaltiger Weise stimulirend auf das Herz einwirkt. Zu letzterem Zwecke dient am vollkommensten die Digitalis, deren Haupteigenschaft eben darin besteht, dass sie den erlahmenden linken Ventrikel wiederum zu kräftigen Contractionen anregt und damit die den Anfällen unmittelbar zu Grunde liegende Stauung im Gebiete

des Pulmonalkreislaufes beseitigt. Nur erheischt ihre Anwendung eine gewisse Umsicht und sorgfältige Controle des Zustandes der Patienten, da bei zu langem Gebrauch des Mittels die bereits eingetretene Besserung einer Verschlimmerung Platz machen und von Neuem dyspnoetische Erscheinungen auftreten können. Im Grossen und Ganzen dürfte es sich daher empfehlen, die Digitalis mit dem Moment auszusetzen, wo die beabsichtigte Wirkung auf das Herz eingetreten ist; das ist gewöhnlich nach Verbrauch von in Summa 1—3—4 Gramm der Fall. Man lasse sich bei der Beurtheilung dieses Zeitpunktes nicht blos von dem subjectiven Befinden der Kranken, sondern vor Allem von den objectiven Symptomen leiten, von denen insbesondere das Verhalten des Harnes Aufmerksamkeit verdient. Sobald dieser, welcher auf der Höhe des Anfalls spärlich gelassen wird, hochroth ist und sedimentirt, wieder in normaler Menge secernirt wird, ist es an der Zeit, die Digitalis entweder gänzlich fortzulassen oder ihre Dosis zu verringern. Man kann das Mittel alsdann quasi zur Nachcur noch einige Tage hindurch in ganz kleinen Gaben (0·025 Grm. pro dosi, 3—4mal täglich, am besten in Verbindung mit Extr. Scillae) nehmen lassen.

Mit Hilfe der obigen Mittel gelingt es meist, die Kranken über eine Anzahl von Anfällen verhältnissmässig schnell hinwegzubringen und sie noch eine geraume Zeit hindurch in einem relativ befriedigenden Zustand zu erhalten. Dass schliesslich trotz der anfänglichen grossen Pausen selbst bei dieser zweckmässigen Therapie die Anfälle wiederkehren und sich um so mehr häufen, je kürzer die freien Intervalle sind, wurde bereits im symptomatologischen Theil auseinandergesetzt. Auch die combinirte Morphium- und Digitalisbehandlung verliert alsdann an Wirksamkeit, so dass man einerseits gezwungen ist, die Digitalis durch andere Mittel, wie Coffeinpräparate, Squilla u. s. w., zu ersetzen (siehe hierüber das Nähere unter *Asthma cardiale*), andererseits wegen der allmälig sich abstumpfenden Empfänglichkeit der Kranken für das Morphium zu immer grösseren Injectionen greifen muss. Dadurch tritt endlich auch eine ungünstige Wirkung des Morphiums auf das Herz ein, welche den kleineren Dosen völlig abgeht. In diesem vorgeschrittensten Stadium der Krankheit dürfen aus leicht begreiflichen Gründen die früher mit Erfolg benützten deplethorischen Methoden nicht mehr zur Anwendung kommen, wozu um so weniger Veranlassung vorliegt, als das arterielle Gefässsystem keine Zeichen von Ueberfüllung mehr aufweist, der Puls im Gegentheil leicht unterdrückbar, klein und unregelmässig ist. Das Heilverfahren kann nunmehr noch blos ein roborirendes und excitirendes sein. Neben der Digitalis und den ihr verwandten Präparaten empfiehlt sich der Gebrauch anderer Reizmittel, wie Wein, Kampher, Aether, Valeriana und Moschus. Die Kranken müssen selbst vor den geringsten körperlichen Anstrengungen, sowie vor jeglicher Erkältung auf das Sorgsamste geschützt werden.

Nach durchaus gleichen Principien ist die Therapie bei denjenigen Patienten zu leiten, bei denen eine complicirende Nierenschrumpfung vorliegt.

Ueber die Behandlung der *Angina pectoris*, welche das gravirendste Symptom in den mit Sclerose der Coronararterien verbundenenen Fällen ist, cf. unter dieser.

Literatur: [1]) Worm-Müller, Ber. d. Leipz. Ges., math.-phys. Cl. 1872, pag. 573. Transfusion und Plethora. Christiania 1875. — [2]) Lesser, Ber. d. Leipz. Ges., math.-phys Cl. 1874, pag. 153. — [3]) Cohnheim, Vorlesungen über allgem. Pathologie. 1882, 2. Aufl., I, pag. 337 u. ff. — [4]) Morgagni, De sed. et caus. morb. Epist. anat. med. XVII, art. 18, 22, 24. — [5]) Traube, Ges. Beiträge zur Path. u. Physiol. III, pag. 30. — [6]) Dittrich, Ueber den Laennec'schen Lungeninfarctus u. s. w. Erlangen 1850, pag. 11 ff. — [7]) l. c. — [8]) Virchow's Archiv, XCIII, pag. 443 und XCV, pag. 294. — [9]) Berl. klin. Wochenschr. 1876. — [10]) cf. hierüber A. Fraenkel, Die klinischen Erscheinungen der Arteriosclerose und ihre Behandlung. Zeitschr. f. klin. Med. IV, pag. 1. — [11]) Leyden, Ueber die Sclerose der Coronararterien und die davon abhängigen Krankheitszustände. Ibid. VII, pag. 459 und pag. 539 ff. — [12]) Lehrb. der allgem. und spec. pathol. Anatomie. — [13]) Virchow's Archiv, LXXXIX, pag 236. — [14]) Zeitschr. f. klin. Med. II, pag. 14. — [15]) Wiener Med. Wochenschr. Jahrg. 1878. — [16]) l. c III, pag. 448. — [17]) Med. chirurg. Transact. 1872, LV. — [18]) Leyden, Klinische Untersuchungen über *Morbus Brighti*. Zeitschr. f. klin. Med. II, pag. 133. — [19]) Deutsches Archiv f. klin. Med. XXXV. pag. 148. — [20]) Oertel, Handbuch der allgem. Therapie der Kreislaufsstörungen. Leipzig 1884.

A. Fraenkel.

Arteriotomie. Die Arteriotomie ist die kunstgemässe Eröffnung einer Arterie zum Zwecke einer Blutentleerung. Dieselbe ist zuerst von GALENUS erwähnt, und von den Aerzten des Mittelalters vielfach angewandt. In Deutschland erlangte sie ein gewisses Ansehen, als FELIX WÜRTZ, ein vortrefflicher Wundarzt in Basel (Mitte des 16. Jahrhunderts), die Operation an sich selbst vornehmen liess und sich dadurch von einem hartnäckigen Kopfweh befreite. Im 17. Jahrhundert wurde sie zwar von einzelnen Wundärzten wiederholt ausgeführt, aber dann durch die mehr und mehr in Aufnahme kommenden Moxen fast vollständig verdrängt, um im 18. und 19. Jahrhundert namentlich durch PEARSON, BUTTER, SCHMUCKER, RUST und Andere wieder hervorgezogen zu werden. Da bis in das 17. Jahrhundert die Ansicht herrschte, dass in den Arterien die Lebensgeister circulirten, und da auch später noch das arterielle Blut für feuriger, activer galt, so sollte die Arteriotomie besonders gegen heftige Entzündungen, gegen klopfende, pulsirende Schmerzen wirksam sein! Zwar behaupteten schon im 17. Jahrhundert einzelne Gegner der Arteriotomie, dass der Nutzen derselben gleich wie beim Aderlass nur in Verminderung der Blutmenge beruhe, doch blieb noch lange die Meinung, dass die Arteriotomie den plastischen Process ungleich kräftiger beschränke als die Phlebotomie. Sie wurde daher vorzugsweise angewandt bei entzündlichen Gehirnaffectionen, bei Ophthalmien, Congestionen, Otitis interna, Hydrophobie und bei Scheintodten, wenn die Venen kein Blut gaben.

Früher verfuhr man genau wie beim Aderlass, fixirte die Arterie und stach ohne Weiteres in dieselbe ein. Dabei wurde unabsichtlich die Arterie leicht ganz durchschnitten, die beiden Enden zogen sich zurück und die Blutung war ebenso ungenügend, wie das Verhüten einer Nachblutung unsicher. Die Blutstillung geschah lediglich durch Compression; man wählte daher die Arterien des Kopfes, weil hier Druckverbände oder Compression sich am besten anwenden liessen. Einige erklärten die Compression für schädlich, weil sie den Rückfluss des Venenblutes hindere; sie durchschnitten daher nach genügender Blutentleerung die Arterie ganz (ein schon dem GALENUS bekanntes Verfahren), oder nahmen ein Stück mit der Scheere heraus, bis endlich im 18. Jahrhundert Umstechung und Ligatur allgemeine Anwendung fanden. Gegenwärtig dürfte die Operation nur ausnahmsweise zur Ausführung gelangen, da derselben ein Vorzug vor dem Aderlass nicht zugestanden werden darf. Es sind erforderlich: ein Rasirmesser, ein Scalpell, gewöhnliche und Unterbindungs-Pincetten, krumme Nadeln mit Faden, Schwamm, Wasser, Binden, Heftpflaster und ein Gefäss zur Aufnahme des Blutes. Die Operation geschieht unter den Cautelen der Antisepsis. Man wählt den Frontalast der Schläfenarterie, oder besser den Stamm derselben vor ihrer Theilung. Der Patient sitzt oder liegt so, dass die Seite, an welcher operirt werden soll, dem Licht zugewandt ist; ein Gehilfe fixirt des Kranken Kopf; der Operateur sucht die Arteria temp. oberhalb der Parotis, 0·5 Cm. vor dem Ohre auf, erhebt, eventuell nach Abscheeren der Haare, die Haut zur Falte, spaltet dieselbe 1—2 Cm. lang, legt das Gefäss frei, führt ober- und unterhalb der Einstichstelle einen Ligaturfaden durch und schneidet nun die vordere Wand des Gefässes ein. Ist genug Blut geflossen (5—800 Gramm), so knotet er die Faden zu, vereinigt leicht die Wunde und befestigt die Faden aussen mit Heftpflasterstreifen, bis sie etwa im Laufe einer Woche abfallen. Sehr zweckmässig wird der obere Faden schon vor der Eröffnung zugebunden, da so die Arterie deutlicher hervortritt.

Leicht stellt sich Ohnmacht ein, und es empfiehlt sich jedenfalls, den Kranken sofort mit dem Kopfe tief zu lagern; Nachblutungen sind bei sorgfältiger Unterbindung kaum zu befürchten; treten sie dennoch ein und erweist sich ein Compressionsverband als unzulänglich, so muss die Wunde erweitert, das Gefäss von Neuem unterbunden, oder die Umstechung gemacht werden. Sollte sich ein Aneurysma bilden, so fordert dieses die einschlägige Behandlung. Entzündungen, Erysipelas etc. werden durch strenge Antisepsis vermieden.

Wolzendorff.

Artern in der sogenannten goldenen Aue von Thüringen, Station und Saline, 318 Meter ü. M., eines der ältesten deutschen Soolbäder, besitzt eine Soole von 19° C. mit 3% festen Bestandtheilen, darunter 2·4% Chlornatrium. Es sind Soolbäder und Sooldampfbäder eingerichtet; auch wird Mutterlauge als Zusatz zu den Bädern benutzt.
K.

Arthralgie (ἄρθρον Gelenk und ἄλγος Schmerz), Gelenkschmerz; Arthroneuralgie, Gelenkneuralgie, s. Gelenkneurosen.

Arthritis und **Arthrocace.** Arthritis, von ἄρθρον (Gelenk), bedeutet seiner etymologischen Ableitung nach einfach ganz allgemein Gelenkentzündung. Im Laufe der Zeit ist jedoch der Name der Arthritis vorherrschend für gichtische Gelenkentzündungen in Gebrauch gekommen. Wenn man kurzweg sagt, ein Patient leide an Arthritis, oder an arthritischen Contracturen, oder er sei ein Arthritiker, so beziehen sich alle diese drei Ausdrücke ausschliesslich auf gichtische Erkrankungen. Erst der neueren Zeit gehören die genaueren Bezeichnungen Urarthritis oder *Arthritis urica* für Gicht an. Das Weitere darüber siehe unter Gicht, Gelenkrheumatismus und Harnsäure.

Für Entzündungen, die vorherrschend ihren Sitz in der Gelenkkapsel haben, ist der Ausdruck Arthromeningitis (von ἄρθρον Gelenk und μήνιγξ Haut) in Gebrauch, gleichbedeutend mit Synovitis (Entzündung der Synovialhaut). Je nach dem Charakter, den diese Entzündung hat, benennt man sie als *Arthromeningitis serosa, crouposa* oder *purulenta*. Bei der *Arthrom. serosa* bildet sich in kurzer Zeit ein Erguss heller seröser Flüssigkeit in die Gelenkhöhle. Dieselbe Erkrankung wird auch mit dem Namen des *Hydrops articuli acutus* oder Hydarthros bezeichnet; siehe Hydarthros. Die *Arthrom. crouposa* ist eine seltene, von Bonnet beschriebene Form der Gelenkentzündung, die mit geringer Schwellung, sehr lebhaften Schmerzen und sehr bedeutenden Stellungsanomalien der Gelenke einhergeht. Bei der anatomischen Untersuchung findet man die Innenfläche der Synovialhaut von einem trockenen croupösen Belag bedeckt und keinen flüssigen Erguss in der Gelenkhöhle.

Der Ausdruck *Arthrom. purulenta* bezeichnet jede Art der Gelenkeiterung, gleichbedeutend mit Pyarthrosis.

Zwei andere Benennungen sind noch: *Arthrom. tuberculosa* und *prolifera*. Erstere bezeichnet diejenige Erkrankung, welche durch die Eruption miliarer Tuberkel auf der Innenfläche der Synovialhaut oder in der Substanz der Knochen zu Stande kommt und sich durch entzündliche Erscheinungen documentirt, letztere eine Form der Entzündung der Synovialhaut, welche mit der Bildung zahlreicher zottiger Auswüchse einhergeht.

Während somit der Ausdruck Arthromeningitis diejenigen Formen der Gelenkentzündung bezeichnet, die vorherrschend ihren Sitz in der Synovialhaut haben, benennt man mit dem Namen der Arthrocace diejenigen Gelenkentzündungen, welche entweder in den knöchernen Theilen des Gelenkes beginnen, oder nach kurzem Verlauf sich auf die Knochenenden verbreiten und zu cariösen Zerstörungen derselben führen. Als besonderer Ausdruck ist dann noch das Wort Pädarthrocace (von παῖς Knabe) in Gebrauch, um die schweren cariösen Gelenkentzündungen des Kindesalters zu bezeichnen, besonders die Erkrankungen der Wirbelkörper: die Spondylitis oder Spondylarthrocace, und die Erkrankungen des Hüftgelenkes: die Coxitis oder Coxarthrocace. Im Uebrigen bezieht sich aber das Wort Pädarthrocace auch auf alle anderen schweren cariösen Gelenkentzündungen des Kindesalters, die meist unter dem Einfluss einer scrophulösen Diathese stehen. Synonyme Bezeichnungen sind: scrophulöse Gelenkentzündung, *Strumous Arthritis*, Gelenkcaries.

Die Arthrocace des späteren Alters wird auch bezeichnet als: *Tumor albus*, *White swelling*, *Fungus articuli*, Gliedschwamm, Arthrosyndesmitis, Panarthritis und am häufigsten mit dem der Neuzeit entstammenden Namen der fungösen Gelenkentzündung (Billroth).

Eine besondere Form der Erkrankung bildet dann noch die *Arthritis deformans.* (Synoyma: *Malum senile articulorum*, *Rheumatismus nodosus*, *Arthritis nodosa*, *Arthritis sicca*, *Arthroxerosis*, *Arthrite chronique sèche*, Abschleifung der Gelenke). Dieselbe charakterisirt sich als eine meist im höheren Alter auftretende, über eine grössere Anzahl von Gelenken verbreitete Erkrankung sehr chronischen Verlaufs, welche stets ohne Eiterung verläuft (daher *Arthritis sicca)* und zu sehr bedeutenden Verkleinerungen der Gelenkköpfe durch Abschleifung führt. In der Umgebung der auf diese Weise verkleinerten Gelenkköpfe finden sich dann wieder beträchtliche Auflagerungen neugebildeter Knochenmassen. In Folge dessen bekommen die Gelenkenden, und zwar besonders das *Caput femoris*, welches am häufigsten der Sitz dieser Erkrankung ist *(Malum coxae senile)*, eine von den normalen Formen ausserordentlich abweichende Gestalt wie flach gedrückte Pilze, die für diese Art der Gelenkerkrankung ausserordentlich charakteristisch ist.

Vom chronischen Gelenkrheumatismus, mit dem die *Arthritis deformans* durch den chronischen und schmerzhaften Verlauf manche Aehnlichkeit hat, unterscheidet sie sich unter Anderem dadurch, dass sie nie zu einer knöchernen Verwachsung der beiden Gelenkenden (einer *Ankylosis ossea)* führt, welche gerade bei dem chronischen Gelenkrheumatismus besonders häufig vorkommt und bisweilen eine grosse Reihe von Gelenken betrifft, so z. B. sämmtliche Gelenke der Wirbelsäule, ja sämmtliche Gelenke des ganzen Körpers.

Mit der Gicht hat die *Arthritis deformans* nichts zu thun.

Das Weitere siehe unter Gelenkentzündung.

F. Busch.

Arthritis deformans ist eine Gelenkentzündung, bei der nicht nur alle Theile des Gelenkes gleichmässig betheiligt sind, sondern von der zu gleicher Zeit auch viele Gelenke befallen sein können. Die eben angeführte Definition würde zwar auch auf die erst kürzlich durch Charcot bekannt gewordene, bei Ataxie vorkommende Gelenkerkrankung, obgleich sie in vielen Beziehungen der erstgenannten Affection vollkommen unähnlich ist, passen, allein wir müssen diese Gelenkentzündung und die zugleich mit derselben an den Knochen vorkommenden Veränderungen (z. B. Spontanfracturen) anderen Abschnitten überlassen.

Obgleich die Arthritis deformans den älteren Aerzten nicht unbekannt war, und namentlich in ihren hervorragenden äusseren Erscheinungen besonders bei alten Personen an der Hand (als *Arthritis nodosa*) und am Hüftgelenk als *(Malum coxae senile* oder *Morbus coxae senilis)* beschrieben worden ist, ist man doch erst in neuerer Zeit (d. h. um die Mitte der Dreissiger Jahre dieses Jahrhunderts), und zwar zunächst durch das Verdienst irländischer Chirurgen (Abrah. Colles, Rob. Adams, Rob. Will. Smith), viel später auch (von 1846 an) durch die in der Pariser Société anatomique bekannt gemachten Untersuchungen französischer Chirurgen (Deville, Paul Broca u. A.) zu der Einsicht gekommen, dass von der in Rede stehenden Affection nicht nur das Hüftgelenk und die Gelenke der Hand, sondern nahezu alle Gelenke des Körpers befallen werden können. Man vermochte jedoch in der ersten Zeit, nachdem man Kenntniss davon erhalten hatte, dass diese chronische Gelenkaffection einen weiteren Verbreitungs-Bezirk habe, als bisher bekannt, sich nicht von dem Gedanken zu trennen, dass dieselbe in nahen Beziehungen zum Gelenk-Rheumatismus oder zur Gicht stehe, und nannte sie deshalb *„Rheumatic gout“* oder *„Chronic rheumatic arthritis“*, während die Franzosen, von einer ätiologischen Basis absehend, diese Gelenkaffection, nach einem hervorragenden Symptom bei derselben, als *„Arthrite sèche“* oder *„Arthrite chronique sèche“* bezeichneten, wogegen Rokitansky sie als einen Theil seiner „entzündlichen Osteoporose“ auffasste. Seit dieser Zeit sind nun dieser Affection, ausser den schon genannten Bezeichnungen, noch verschiedene andere, wie *Rheumatismus nodosus*, *Arthroxerosis*, *Arthritis*, *Polyarthritis*, *Arthrophlogosis deformans*, *Polypanarthritis* etc. gegeben worden, von denen die jetzt (in Deutschland wenigstens) gebräuchlichste Benennung die

der *Arthritis deformans* oder der deformirenden Gelenkentzündung geblieben ist.

Das Charakteristische der *Arthritis deformans* ist ein höchst chronisch verlaufender, über viele Jahre, oft Jahrzehnte sich erstreckender Entzündungsprocess, bei welchem die ganze Gestaltung eines oder vieler Gelenke vollständig verändert, deformirt wird, während die Bewegungsfähigkeit zum Theil erhalten bleibt. Der ganze Process verläuft fieberlos, ohne eine Spur von Eiterung, Caries oder acuter Entzündung, aber unter mehr oder weniger beträchtlichen, den rheumatischen ähnlichen Schmerzen. Er kann auf ein oder wenige Gelenke sich beschränken, aber auch gleichzeitig viele auf einmal ergreifen. Im Uebrigen ist das Verhalten der Gelenkenden nicht in allen Fällen das gleiche. Manchmal werden sie (z B. der Gelenkkopf des Oberschenkels) sehr beträchtlich in ihrem Umfange vergrössert, manchmal dagegen bedeutend verkleinert gefunden. Ueberhaupt ist eine sehr grosse Mannigfaltigkeit in den Formänderungen möglich, so dass sich Normal-Typen für die Veränderungen mancher Gelenke, namentlich des Hüftgelenkes, nicht aufstellen lassen.

Pathologische Anatomie. Zu den ersten bei der *Arthritis deformans* zu beobachtenden Veränderungen gehören die der Gelenkknorpel. Dieselben bestehen in einer allmälig an denjenigen Stellen, welche dem stärksten Drucke ausgesetzt sind, auftretenden Atrophie, Verdünnung, Zerfaserung. Ist der letztgenannte Zustand vorhanden, so zeigt der Knorpel sowohl in seinem äusseren Aussehen als in seiner feineren Structur Veränderungen. Die betreffenden Stellen erscheinen nämlich ihres Glanzes beraubt, rauh, sammetartig, oder, wo die Veränderung bereits weiter gediehen ist, filzartig, und wenn man solche Stellen unter Wasser betrachtet, so findet man sie bis zu einer gewissen Tiefe in zahllose dickere oder dünnere pinsel- und büschelartige Fäden oder Zotten von verschiedenartiger Länge aufgelöst und mit ihren freien Enden im Wasser flottirend. Mikroskopisch bestehen diese Zotten aus einer Zerspaltung der Hyalinsubstanz des Knorpels in Fasern von allen Grössen, von denen die kleinsten nicht von den Bindegewebsfasern zu unterscheiden sind. An Stellen, wo die Erkrankung weiter gediehen ist, findet man eine Vertiefung, in deren Grunde eine dünne, fibröse, ebenfalls oft mit Zotten besetzte Schicht noch den Knochen bedeckt. Ausserdem können durch den Knorpel hindurch sich erstreckende Klüfte, nicht selten auch strahlige, von einem in der Mitte gelegenen Punkte ausgehende Zertheilungen, oder, an Charniergelenken, auch Streifungen und Furchungen in der Richtung der Beweglichkeit des Gelenkes an den einander gegenüberstehenden Knorpelflächen vorhanden sein. Bei noch weiter fortgeschrittener Zerstörung findet man Substanzverluste des Knorpels in seiner ganzen Dicke, durch welche an entsprechenden Stellen beider Gelenkenden der Knochen vollkommen freigelegt ist, während in der Umgebung des Defectes der Knorpel die erwähnten, mehr oder weniger beträchtlichen Veränderungen zeigt. Durch die viele Jahre lang fortgesetzte Reibung und Abschleifung erhalten die genannten Knochenflächen ein ganz glattes, polirtes Aussehen, welches sie oft dem Email, Porcellan oder polirtem Gyps ähnlich erscheinen lässt, während manchmal kleinere oder grössere, auf der Oberfläche vorhandene Oeffnungen denselben ein wurmstichiges Aussehen verleihen. Diese als Usur, Eburnation, Schliffflächen bekannten Veränderungen lassen sich mit aller Bestimmtheit auf die Bewegungen des Gelenkes beim Gebrauche des Gliedes zurückführen, indem sie namentlich an Charniergelenken nur in derjenigen Richtung und Ausdehnung vorkommen, in welcher die hauptsächlichsten Bewegungen ausgeführt werden, und indem in vielen Fällen dabei Vorsprünge, welche an dem einen Gelenkende vorhanden sind, auf das Genaueste Vertiefungen am anderen entsprechen, daher Riffe und Furchen, welche in der genannten Richtung verlaufen, in diesen Gelenken etwas ganz Gewöhnliches sind. Bei genauerer Untersuchung dieser eburnirten Schliffflächen findet man daselbst eine sehr dichte, mit der sonstigen, an den Gelenkenden bei der *Arthritis deformans*

zu beobachtenden Rarefaction und Porosität der Knochensubstanz bedeutend contrastirende Textur und mikroskopisch eine fast vollständige Abwesenheit der Havers'schen Canäle. — Die im Innern der Gelenke befindlichen Ligamente *(Lig. teres, Ligg. cruciata)* und Zwischenknorpel oder Menisci (z. B. im Kniegelenk) und die durch Gelenke verlaufenden Sehnen (wie die des langen Kopfes des *M. biceps* im Schultergelenk) gehen durch Zerfaserung frühzeitig zu Grunde, so dass man später oft von denselben keine Spur mehr auffindet. — Die Veränderungen, welche die Gelenkkapseln zeigen, betreffen zunächst die Synovialhaut, deren Zotten, hauptsächlich und am stärksten ausgeprägt an der Umschlagsstelle der ersteren, in einem hypertrophischen Zustande sich befinden, indem sie die Grösse von Gurkenkernen und darüber erreichen. Wenn dieses Verhalten auf der ganzen Oberfläche der Synovialhaut platzgreift, erhält diese das Aussehen eines zottigen Schafpelzes, wobei die Zotten auch noch öfter baumartig verzweigt (als sogen. dendritische Vegetationen) erscheinen. Während die hypertrophischen Zotten im Allgemeinen meistens nur aus Bindegewebe bestehen, können sie in anderen Fällen Knorpelsubstanz aufnehmen, die in dem kolbig angeschwollenen freien Ende schon durch das Gefühl sich leicht erkennen lässt. Manchmal aber enthalten die mehr oder weniger vergrösserten Zotten auch Fett in so beträchtlicher Menge, dass Joh. Müller sich veranlasst sah, daraus eine eigene Art von Lipom *(Lipoma arborescens)* zu machen. Im Uebrigen gehört die Zottenwucherung nicht zu den charakteristischen Erscheinungen der *Arthritis deformans*, da sie bei derselben bisweilen ganz fehlt, andererseits aber auch bei anderen chronischen Gelenkaffectionen vorhanden sein kann. Was den fibrösen Theil der Gelenkkapseln betrifft, so ist dieser in der Regel beträchtlich verdickt; nur ausnahmsweise und in sehr monströsen Fällen kommen in demselben auch ausgedehnte Verknöcherungen vor. Der Inhalt des Gelenkes endlich besteht meistens in einer zähen, gelegentlich auch allerlei Gewebstrümmer (Knorpelstückchen, Synovialhautfetzen) enthaltenden Flüssigkeit. — Die allerbedeutendsten Veränderungen aber erleiden die knöchernen Gelenkenden selbst. Es ist für dieselben namentlich die beträchtliche Vergrösserung ihres Umfanges charakteristisch. Sie zeigen nämlich häufig das Aussehen, als ob sie in einem weichen, knetbaren Zustande durch Druck und Gegendruck breitgedrückt worden wären, wobei ihre Wölbung abgeflacht und die von dieser weggedrückte Knochensubstanz in die Peripherie gebracht erscheint. Es ist dieser Vorgang selbstverständlich aber nicht als der Wirklichkeit entsprechend anzunehmen, da man in keinem Stadium der Erkrankung eine wahre Erweichung des Knochens beobachtet hat, ebensowenig wie sich die Veränderungen an den Gelenkenden durch Abschleifung der Usur allein erklären lassen. Dagegen ist es unzweifelhaft, dass die monströsen Vergrösserungen, welche einzelne Gelenkenden unter Umständen erfahren, wie z. B. der Oberschenkelkopf, dessen Peripherie 3- und 4mal so gross geworden sein kann als im normalen Zustande, einerseits in einem beträchtlichen Schwunde, welcher vorzugsweise die ganze Mitte des Gelenkes betrifft, und andererseits in einer colossalen Knochenwucherung, welche an der Peripherie vor sich geht, zu suchen ist. Dabei zeigen die einander gegenüberstehenden Gelenkflächen immer entsprechende Grössenverhältnisse, also die Gelenkpfanne, in welcher sich der um das 3—4fache vergrösserte Schenkelkopf befindet, besitzt dieselbe Grösse und hat in Folge dessen eine veränderte Lage angenommen, indem sie auf Kosten des Darmbeines beträchtlich nach oben und aussen erweitert, oder, wie man auch zu sagen pflegt, „gewandert" ist. Die genannten Knochenwucherungen, welche in Gestalt von überhängenden Randwülsten in unmittelbarer Umgebung der überknorpelten Gelenkflächen sich befinden und den Gelenkenden (namentlich dem Schenkelkopfe) ein sehr deutlich pilzförmiges Aussehen verleihen, sind vermöge ihres intracapsulären Sitzes nicht als eigentliche Osteophyten zu bezeichnen, indem letztere zwar auch in der Umgebung erkrankter Gelenkflächen, aber ausserhalb der Gelenkkapsel vorkommen und einer Reizung des Periosts ihren Ursprung verdanken. Jene Knochenwucherungen entwickeln sich vielmehr

nach demselben Typus wie die Exostosen, besitzen auch dasselbe langsame Wachsthum wie diese, und bilden ausserdem an der Grenze der Kapsel-Insertion häufig die eine Art der beweglichen Gelenkkörper (Gelenkmäuse), die im Uebrigen hinsichtlich ihrer Zahl, Grösse und Gestalt und ihres Aussehens die allergrössten Verschiedenheiten darbieten. Sie können in der Einzahl oder in fast unzählbarer Menge vorhanden sein, die Grösse einer Linse bis zu mehreren Zollen Durchmesser haben, rund, platt, facettirt, von fibrösem Gewebe überzogen, oder ohne solches, ganz oder halb knorpelig, oder ganz knöchern, an einem Stiele befestigt oder ganz frei, auch in einer Ausbuchtung oder einem Divertikel der Gelenkkapsel gelegen sein.

Vorkommen. Früher fast nur an den Fingergelenken und am Hüftgelenk bekannt und gewürdigt, hat die neuere Zeit das Vorkommen dieser Erkrankung als keineswegs selten auch im Knie-, Schulter- und Ellenbogengelenk nachgewiesen; ebenso fehlt sie nicht im Fuss- und Kiefergelenk und endlich hat man sie noch unter dem Namen der *Spondylitis deformans*, an den Wirbeln wiederzufinden glaubt. Im Uebrigen kommt die *Arthritis deformans*, wie es scheint, ziemlich gleichmässig verbreitet in allen gemässigten Klimaten und bei allen Ständen vor, wenngleich man sie (namentlich an den Händen), im Gegensatze zu der fast nur bei üppiger Lebensweise entstehenden *Arthritis vera* oder *urica*, wohl auch als *Arthritis pauperum*, mit Unrecht, bezeichnet hat. Das weibliche Geschlecht scheint von der Erkrankung häufiger heimgesucht zu werden als das männliche.

Die Aetiologie dieser Gelenkaffection ist ganz dunkel. Sowohl jugendliche als bejahrte Individuen können von den zwei Hauptformen derselben, der poly- und monarticulären, befallen werden. Während bei jüngeren Individuen in der Regel rheumatische Einflüsse als vorhanden angenommen werden, aber keineswegs mit positiver Bestimmtheit sich darthun lassen, finden wir die Erkrankung bei bejahrten Individuen allerdings vielfach mit anderen senilen Veränderungen des Körpers, wie Arterien-Atherom, Cataract, Verknöcherungen von Muskeln, Sehnen, Bändern, atrophischen Zuständen u. s. w. vergesellschaftet, ohne dass sich indessen der Nachweis führen lässt, dass zwischen jenen Zuständen und der *Arthritis deformans* ein inniger Zusammenhang besteht. Dagegen kann man in manchen Fällen von monarticulärer Erkrankung, namentlich bei Charniergelenken (Knie, Ellenbogengelenk), die Entstehung derselben mit aller Bestimmtheit auf eine Verletzung, besonders eine intraarticuläre, mit Deformität geheilte Fractur zurückführen, bei welcher man alle Attribute jener Entzündung, nämlich Schliffflächen an den unregelmässig oder unvollkommen verheilten Gelenkflächen, ferner Knochenwucherungen in deren Umgebung und Gelenkkörper antreffen kann.

Symptomatologie. Die ersten Erscheinungen, über welche von Seiten der Patienten geklagt wird, bestehen in einer gewissen Steifigkeit der Gelenke, die nach längerer Ruhe erheblicher ist und nach einigem Gebrauche des Gliedes wieder verschwindet. Während allmälig auch äusserlich an den Gelenken, durch die ganz unverändert, häufig sogar blasser als gewöhnlich aussehende Haut hindurch, Umfangsvermehrungen, die an den Gelenkenden selbst ihren Sitz haben und nicht etwa durch eine Ausdehnung der Gelenkkapsel bedingt sind, sich wahrnehmen lassen, nimmt die Steifigkeit und Schmerzhaftigkeit der Gelenke zu, so dass die in denselben möglichen Excursionen sich mehr und mehr veringern oder in einzelnen Richtungen sogar ganz verloren gehen, wie dies namentlich bei den Kugelgelenken mit enorm vergrössertem Kopfe derselben der Fall sein kann. Indem die Muskeln in Folge des mangelhaften Gebrauches der Glieder in mehr oder weniger beträchtlichem Grade von Atrophie befallen werden, stellen sich, namentlich bei der polyarticulären Form jüngerer Individuen, auch vielfach Contracturen, besonders an den Charniergelenken ein, welche den Gebrauch der Glieder noch um ein Bedeutendes mehr erschweren, so dass die Patienten, wenn eine Anzahl von Gelenken in dieser Weise befallen ist, fast ganz hilflos werden, indem sie

weder der Ober- noch der Unterextremitäten sich in geeigneter Weise bedienen können. Obgleich in diesen Fällen die äusserlich an den Gelenken wahrnehmbaren Veränderungen nicht sehr erheblich zu sein pflegen, können bei intensiverer Erkrankung und den damit verbundenen sehr bedeutenden Formabweichungen, wie sie sich namentlich beim Befallensein nur eines oder weniger Gelenke finden, dadurch Stellungsveränderungen der Gelenkenden zu einander bis zur fast vollständigen Luxation hervorgerufen werden, wobei das Glied zugleich verkürzt erscheint. — Wenn die in erheblichem Grade erkrankten Gelenke noch einige Beweglichkeit besitzen, sind, durch den Verlust der Gelenkknorpel erklärliche, mehr oder weniger laute Reibungs- und knackende Geräusche bei passiven sowohl als bei activen Bewegungen zu hören und zu fühlen, Erscheinungen, welche zu den Bezeichnungen „*Arthrite sèche*“, „*Arthroxerosis*“ etc. Anlass gegeben haben. — Der Verlauf der *Arthritis deformans* ist ein überaus chronischer, häufig nach Decennien zu berechnender, da niemals durch die Erkrankung an sich ein Grund zu bedeutenden Gesundheitsstörungen oder zur Entstehung einer Kachexie gegeben ist, trotzdem die Patienten, bei ihrer bisweilen fast vollkommenen Bewegungsunfähigkeit und den gleichzeitigen Schmerzen, von denen sie geplagt werden, in einem bejammernswerthen Zustande sich befinden. Allerdings können in dem sonst sehr allmälig fortschreitenden Verlaufe der Affection bisweilen, in Folge von äusseren Veranlassungen, aber auch ohne bestimmte Ursachen, Exacerbationen mit vermehrter Flüssigkeitsansammlung im Gelenk auftreten, die dann den Anschein einer etwas acuteren Gelenkentzündung gewähren.

Bei der Diagnose kommen, wenn man den ganz ausserordentlich chronischen Verlauf der Erkrankung im Auge behält, nur sehr wenige andere Gelenkaffectionen in Betracht. Am ehesten wird in den ersten Anfängen der Erkrankung ein chronischer Gelenkrheumatismus mit derselben verwechselt und kaum von ihr mit Sicherheit unterschieden werden können, während der Hydarthros durch die Ausdehnung der Gelenkkapsel, die bei ihm sich findet, schon ein wesentlich anderes Bild gewährt. Die wahre Gicht, welche äusserlich durch die an den kleinen Gelenken der Hände und Füsse auftretenden Tophi ähnliche Veränderungen herbeiführt, wie die *Arthritis deformans*, macht ihre periodisch wiederkehrenden heftigen Anfälle, die an Intensität wesentlich von den bei letzterer bisweilen auftretenden Exacerbationen verschieden sind. Bei bedeutenden Erkrankungen einzelner Gelenke kann man bisweilen veraltete traumatische Luxationen vor sich zu haben glauben; namentlich am Schultergelenke haben bisweilen selbst post mortem beide Zustände eine so grosse Aehnlichkeit, dass man sie, wenn nicht noch andere Gelenke dieselbe Erkrankung zeigen, nicht immer mit Sicherheit von einander zu unterscheiden vermag.

Die Prognose geht bereits aus dem oben Angeführten hervor. Während die Erkrankung an sich niemals das Leben bedroht, kann sie doch dem Befallenen jeden Lebensgenuss unmöglich und ihn zu einem ganz hilflosen Krüppel machen, der eine nur sehr geringe Aussicht auf eine von Seiten der Kunst herbeizuführende Verbesserung seiner Lage hat.

Die Therapie dieser Erkrankung hat sich bisher noch keiner grossen Erfolge zu rühmen gehabt Wir sind absolut ausser Stande, den unmerklichen, äusserst langsam erfolgenden Fortschritten derselben Stillstand zu gebieten. Die einzige Aufgabe, die man zu erfüllen vermag, besteht darin, die Leiden des Patienten etwas zu vermindern und ihm den Gebrauch seiner Glieder zu erleichtern, indem man fehlerhafte Stellungen derselben verbessert, vielleicht auch wieder eine grössere Beweglichkeit zu erreichen versucht. Allerdings sind vielfach innerliche Behandlungsweisen, bisweilen wohl auch mit einigem Erfolge, namentlich Jodmittel (*Kalium jodatum, Tinct. Jodi*) und Antirheumatica in Gebrauch gezogen worden; allein im Grossen und Ganzen ist ihre Einwirkung doch nur eine sehr untergeordnete. Von viel grösserer Wichtigkeit ist der Gebrauch von warmen Bädern, selbstverständlich sehr lange fortgesetzt und oft wiederholt, namentlich

wenn dies in Thermal-Curorten Jahr für Jahr geschehen kann. Hier können sowohl die sogenannten Schwefel- als die indifferenten Thermen sich als recht nützlich erweisen; aber auch Dampfbäder, Dampfdouchen, Moor- und andere Bäder können Erfolge erzielen, die namentlich in einer Linderung der Schmerzen bestehen. Auch die Elektrotherapie soll sich bisweilen als nützlich erweisen. Endlich ist die chirurgisch-orthopädische Behandlung von grosser Wichtigkeit, besonders bei der polyarticulären, mit starken Verkrümmungen verbundenen Form. Methodisch mit den Gelenken ausgeführte Bewegungen vermehren oder erhalten die Beweglichkeit der Gelenke; in der Chloroformnarcose vorgenommene Streckungen der Contracturen geben den Gliedern eine zum Gebrauche geeignetere Stellung, die oft, namentlich an den Unterextremitäten, durch Anlegung entsprechender Schienenapparate gesichert werden muss. Die intercurrenten Exacerbationen sind mit leicht antiphlogistischen und ableitenden Mitteln, wie PRIESSNITZ'schen Einwicklungen, Jodbepinselungen, fliegenden Vesicatoren u. s. w. zu behandeln. — Bei beträchtlicher Erkrankung eines einzelnen Gelenkes würde unter Umständen die Resection in Frage kommen können, jedoch liegen darüber noch zu wenige Erfahrnngen vor, als dass man sich positiv über die Vorzüge oder Nachtheile derselben bei dieser Gelenkaffection aussprechen könnte. — Die Behandlung der bisweilen vorhandenen Gelenkkörper wird in dem bezüglichen Abschnitte besprochen werden.

Literatur: Robert Adams, *Treatise on rhumatic gout or chronic rheumatic arthritis of all the joints.* London 1857, 8.; 2. Edition with 11 Plates London 1873. 4. — Rich. Volkmann in v. Pitha-Billroth's Handb. der allgem. und spec. Chir. II, Abth. 2, 1. Lief., 1865. pag. 555 ff.

E. Gurlt.

Arthrodie, Kugelgelenk; s. Gelenke.

Arthrodynie (ἄρθρον und ὀδύνη), Gelenkschmerz.

Arthrogrypose (ἄρθρον und γρυπός, krumm), Gelenkverkrümmung.

Arthrolith von ἄρθρον Gelenk und λίθος Stein, wörtlich übersetzt also Gelenkstein, eine etwas ungewöhnliche Bezeichnung für Gelenkkörper *Corpora aliena s. mobilia articulorum*, Gelenkmäuse *Mures articulorum*, Gelenkconcremente, Gelenkchondrome, s. Gelenkkörper.

Arthromeningitis (ἄρθρον und μήνιγξ Membran), Gelenkhautentzündung.

Arthropathie (ἄρθρον und πάθος), Gelenkleiden; **Arthrophlogose** (ἄρθρον und φλόγωσις), Gelenkentzündung; **Arthropyose** (ἄρθρον und πῦον Eiter), Gelenkeiterung. **Arthroxerose** (ἄρθρον und ξηρός trocken, s. pag. 28).

Arties, Lerida. Schwefeltherme. Fester Gehalt 7,3 in 10000.

B. M. L.

Arum. *Tubera Ari s. Aronis.* Die Knollen von *Arum maculatum L.* (Aronswurzel, *arum root*), reich an Stärkemehl, ausserdem ein flüchtiges Acre enthaltend. Innerlich als Nahrungsmittel und als leichtes Expectorans bei catarrhalischen Affectionen u. s. w. benutzt. — Aehnlich auch die in Amerika gebräuchlichen Knollen von *A. triphyllum L.*

Arundel Seebad an der Südküste Englands. B. M. L.

Arzneiausschläge, *Exanthemata ex usu medicamentorum* (franz. *Eruptions médicales;* engl. *Medicinal rashs*) sind Hauteruptionen, die bei einzelnen Personen nach der Aufnahme eines bestimmten Arzneistoffes in die Circulation auftreten und nach der Ausscheidung desselben spontan wieder schwinden. Die bei äusserer Application von Arzneistoffen entstehenden Hautveränderungen, welche Eczeme oder Hautentzündungen darstellen, fallen demnach nicht unter den Begriff der Arzneiausschläge; sie müssen von

demselben ausgeschlossen bleiben, weil sie weder in ihrem Auftreten, noch in ihrer Form oder ihrem Verlaufe etwas Charakteristisches besitzen und die Wirkung der Arzneistoffe in diesen Fällen nur die äusserer Irritantien im Allgemeinen ist. Dagegen besitzen die Arzneiausschläge im Sinne der obigen Definition gewisse typische Eigenthümlichkeiten und bestimmte charakteristische Momente, durch welche sie sich zu einer gemeinsamen Gruppe zusammenordnen lassen. Was die einzelnen Formen derselben betrifft, so sind die in den betreffenden Artikeln dieses Werkes bereits einzeln erwähnt worden, so dass wir einer ausführlichen Schilderung der klinischen Erscheinungen an dieser Stelle überhoben sind; wir werden uns daher hier auf die Darstellung gewisser allgemeiner Gesichtspunkte und der nosologischen Bedeutung dieser Ausschläge beschränken, indem wir in Bezug auf die Einzelheiten auf die betreffenden Artikel, sowie auf des Verfassers Lehrbuch der Hautkrankheiten (2. Aufl., Berlin 1883, pag. 287—306) verweisen, woselbst der Gegenstand ausführlich und im Zusammenhang behandelt ist.

Die Arzneiausschläge treten stets erst nach der Resorption der Arzneimittel, nach ihrer Aufnahme in das Blut auf und lassen sich nach ihrer Pathogenese in drei verschiedene Gruppen theilen:

A. Exantheme, bedingt durch specifische Arzneiwirkung.

Es sind dies zunächst hyperämische Erytheme, die unter dem Einfluss von Stoffen entstehen, die eine Lähmung des vasomotorischen Nervenapparates bedingen. Sie werden nach dem Gebrauch von Belladonna, Hyoscyamus, Stramonium oder ihrer Präparate (Extracte, Atropin, Hyoscyamin etc.) in grösseren Gaben beobachtet, treten aber bei reizbaren Personen schon nach geringeren Gaben auf, als bei weniger reizbaren, und sind deshalb bei Kindern häufiger als bei Erwachsenen. Am bekanntesten ist das Erythem nach Belladonna (s. Artikel Erythem), welches man gewöhnlich als Typus dieser Form betrachtet; hierher gehören ferner die vorübergehenden Röthungen des Gesichtes, welche man nach Einathmung von Chloroform und Amylnitrit beobachtet, und wahrscheinlich auch die Zostereruptionen, wie sie nach internem Arsenikgebrauch zuweilen vorkommen und von verschiedenen englischen und französischen Autoren beschrieben worden sind.

Dieser Zoster *ex usu Arsenici* bildet ein Symptom der Arsenikintoxication und wird stets von anderweitigen Intoxicationserscheinungen begleitet Je nach der Höhe der täglich verabreichten Dosis tritt er bald schon nach einer Woche, bald auch erst später auf und schwindet nach dem Aufhören des Arzneigebrauches. In welcher Weise man sich die Entstehung desselben unter der Arsenikwirkung zu denken hat, ist schwer zu sagen, da die experimentellen Untersuchungen nur gelehrt haben, dass der Arsenik in grösseren Dosen eine Erweiterung der kleinen Gefässe und eine Verlangsamung der Herzthätigkeit durch Lähmung der betreffenden Nerven herbeiführt, und dass bei Fröschen eine Lähmung des Centralnervensystems entsteht; vom Menschen wissen wir, dass bei chronischer Arsenikintoxication Sensibilitätslähmungen vorkommen, Erfahrungen, welche zur Aufklärung der vorliegenden Affection jedoch nicht ausreichen.

B. Eruptionen, bedingt durch Ausscheidung von Arzneistoffen.

Die Ausscheidung gewisser Stoffe durch das Hautorgan führt zuweilen Entzündungen herbei, die natürlich an den Drüsenapparat der Haut gebunden sind, da durch diesen allein eine Ausscheidung von Stoffen bewirkt werden kann. Wir haben es daher hier mit folliculären Entzündungen zu thun, die in Form der Acne oder furunkelähnlicher Bildungen auftreten, und sich, namentlich im Gegensatz zu der dritten Gruppe, in der bei weitem überwiegenden Mehrzahl der Fälle erst nach einem längere Zeit fortgesetzten Gebrauch der betreffenden Medicamente, also gewissermassen nach einer Uebersättigung oder wenigstens intensiven Imprägnirung des Organismus mit denselben entwickeln. Beobachtet wurden diese Eruptionen bisher am häufigsten und regelmässig nach

Jod- und Brompräparaten, seltener nach Gebrauch von Arsenik (s. Jod- und Bromacne im Artikel Acne, sowie BEHREND, Lehrb. d. Hautkrankheiten. 2. Aufl., pag. 289 ff).

Was die Pathogenese dieser Eruptionsformen betrifft, so lässt sich mit Bezug auf die Jod- und Bromausschläge schon aus ihrer Form und Localisation entnehmen, dass sie auf Irritationsvorgänge in den Talgdrüsen zurückzuführen sind. Dies Verhältniss ist aber in neuerer Zeit sichergestellt worden, nachdem es ADAMKIEWICZ gelungen ist, das Jod, und P. GUTTMANN, das Brom im Pustelinhalt direct nachzuweisen. Durch diese Thatsache werden wir also zu dem Schlusse geführt, dass diese Efflorescenzen durch eine Ausscheidung der betreffenden Substanzen durch die Talgdrüsen erzeugt werden, und dass diese Stoffe hier als einfache Entzündungserreger figuriren. Ob eine Ausscheidung des Jod und Brom durch die Talgdrüsen schon gleich im Beginne der Medication stattfindet oder erst, nachdem der Organismus mit denselben gewissermassen längere Zeit imprägnirt ist, müssen erst weitere Untersuchungen entscheiden; ist jedoch Ersteres der Fall, so müssen wir annehmen, dass in der Regel nur ein längerer Contact mit dem Drüsenkörper im Stande ist, eine Entzündung zu erzeugen. Das schliesst natürlich nicht aus, dass eine besonders reizbare Haut schon verhältnissmässig früh in dieser Weise erkrankt, während andererseits eine weniger empfindliche Haut dem Entzündungsreiz längere Zeit widersteht.

Die Analogie, welche die pustulösen Arsenikausschläge in ihrer Erscheinung und ihrem Auftreten mit der Jod- und Bromacne darbieten, macht es wahrscheinlich, dass auch sie die gleiche Genese haben; denn dass der Arsenik durch die Haut ausgeschieden wird, ist von verschiedenen Experimentatoren sichergestellt worden.

Die Diagnose dieser Ausschläge ist nicht immer leicht, ja in vielen Fällen unmöglich, wenn es sich um zerstreute Acneknötchen oder Pusteln handelt. Finden wir bei einer Person, welche Jod oder Brom gebraucht, derartige isolirte Efflorescenzen, welche an verschiedenen Stellen gleichzeitig aufgetreten sind, namentlich an den Extremitäten, wo die *Acne vulgaris* kaum vorkommt, so liegt die Vermuthung nahe, dass sie arzneilichen Ursprunges sind, zumal wenn gleichzeitig andere Symptome des Jodismus vorliegen. Diese Vermuthung ist noch mehr begründet, wenn es sich um einen acuten Ausbruch einer *Acne confluens* oder um jene entzündlichen, tief in der Haut liegenden Knoten handelt, wie sie namentlich häufig nach Bromgebrauch auftreten. Ein ganz typisches und für die Arzneiausschläge charakteristisches Bild dagegen liefern die anderen Formen, die *Acne coagminata* und die im Artikel Acne gleichfalls erwähnte pseudobullöse Form, welche unter anderen Verhältnissen niemals zur Beobachtung kommen.

C. Eruptionen, bedingt durch dynamische Wirkung der Arzneistoffe.

Die Formen dieser Gruppe sind durchweg über grössere Hautstrecken ausgebreitete Exantheme, die stets ganz acut, in manchen Fällen selbst mit einem initialen Schüttelfrost auftreten und während ihres weiteren Verlaufes mit hohen Temperaturwerthen und gastrischen Störungen verbunden sind, in anderen Fällen aber auch mit einer nur geringen Alteration des Allgemeinbefindens einhergehen. Sie haben einen ganz acuten Verlauf und treten schon kurze Zeit, in der Regel schon wenige Stunden nach dem Einnehmen der betreffenden Arznei, in jedem Falle aber erst nach ihrer Resorption auf, so dass man von einem Incubationsstadium sprechen kann, dessen Dauer je nach der grösseren oder geringeren Resorbirbarkeit des betreffenden Mittels variirt.

Für die Entstehung dieser Ausschläge ist es gleichgiltig, auf welche Weise die Arzneimittel in die Circulation gelangen, ob durch Resorption von den Schleimhäuten des Intestinalkanals oder von der Scheide aus, ob nach Injection in das Unterhautgewebe oder bei örtlicher Application auf Wundflächen. Indess

sind es immer nur überaus wenige Personen, welche nach einem bestimmten Arzneistoff von derartigen Ausschlägen befallen werden, so dass man noch aus den Zeiten der Humoralpathologie her von einer Idiosyncrasie dieser oder jener Person gegen einen bestimmten Stoff spricht. Diese Idiosyncrasie oder, wie wir von unserem cellular-pathologischen Standpunkt aus sagen, diese Reizempfänglichkeit einzelner Individuen gegen bestimmte Stoffe, findet keineswegs immer in Veränderungen der Haut ihren Ausdruck, vielmehr sehen wir in manchen Fällen unter gleichen Verhältnissen Affectionen der Schleimhäute oder serösen Häute (Catarrhe der Nase, des Pharynx, der Bronchien oder Pleurodynien) auftreten, die wir als Aequivalente dieser Arzneiausschläge zu betrachten haben.

Die Form, unter welcher die letzteren auftreten, ist, wie ich in meinen Specialabhandlungen über diesen Gegenstand gezeigt habe, vollkommen unabhängig von der chemischen, resp. pharmacologischen Beschaffenheit oder der physiologisch-therapeutischen Wirkung der sie erzeugenden Substanzen. So werden in den verschiedenen Fällen dieselben Ausschlagsformen nach ganz verschiedenen Arzneistoffen beobachtet, während andererseits ein und derselbe Stoff unter anscheinend gleichen äusseren Bedingungen bei verschiedenen Personen ganz differente Exantheme erzeugen kann. Indess findet auch hier in gewisser Beziehung eine absolute Constanz statt, insofern nämlich, als diese Exantheme sich bei dem wiederholten Gebrauch des nämlichen Mittels bei einem und demselben Individuum stets in der gleichen Form wiederholen.

Um diese Sätze durch ein Beispiel zu erläutern, wollen wir das Chinin in seiner Nebenwirkung auf das Hautorgan näher betrachten. Wir wissen, dass dieser Stoff bei verschiedenen Personen, Urticaria, Roseola, *Erythema exsudativum multiforme,* erysipelas- oder scharlachähnliche diffuse Dermatitis, sowie Petechien erzeugen kann, also eine grosse Reihe selbstständiger, d. h. von einander unabhängiger Erkrankungsformen, die sich demgemäss in ganz charakteristischer Weise von einander unterscheiden. Unterziehen wir jedoch die einschlägigen Krankheitsfälle einer genauen Prüfung, so ergiebt sich, dass eine und dieselbe Person, so oft ihr Chinin verabreicht wird, gegen dasselbe in gleicher Weise reagirt, und dass ein Alterniren etwa der *Dermatitis diffusa* mit der Purpura oder der letzteren mit dem *Erythema exsudativum* oder der Urticaria etc. bisher nicht in einem einzigen Falle beschrieben worden ist, während in allen Fällen ohne Ausnahme nur die Wiederkehr der gleichen Form beobachtet wird.

Die speciellen Ausschlagsformen, um welche es sich hier handelt, sind:

1. Das *Erythema hyperaemicum,* welches sich entweder durch punktirte Röthe oder in Form grösserer Flecke zeigt;

2. die *Urticaria medicamentosa,* die häufigste Form der Arzneiausschläge, welche nach fast allen inneren Arzneimitteln auftreten kann und in der sogenannten *Urticaria balsamica* (nach Gebrauch des Copaivabalsams) gewissermassen ihren Typus findet;

3. das *Erythema exsudativum multiforme,* nach Arsenik, Chinin, Copaivabalsam, Digitalis beobachtet;

4. die *Dermatitis medicamentosa diffusa,* das diffus-entzündliche Arzneiexanthem, wie ich es genannt habe. Es zeigt sich entweder in einer erysipelas- oder in einer scharlachähnlichen Form und involvirt sich mit Desquamation der epidermidalen Hornschicht. Stoffe, nach denen es beobachtet ist, sind: Chinin, Morphium, Opium, Arsenik, Digitalis, Jodkalium, Jodquecksilber, Calomel, Pilocarpin, Chloralhydrat, Strychnin u. a.;

5. das vesiculöse Arzneiexanthem von dem Charakter des Eczems und anscheinend nach Fortgebrauch der Arznei in andere Eczemformen (nässende und schuppende Eczeme) übergehend;

6. das bullöse Arzneiexanthem, nach Copaivabalsam, Phosphorsäure, sowie Jod- und Brompräparaten beobachtet. Die Blasenbildung entspricht hier derjenigen bei Pemphigus und unterscheidet sich wesentlich von der pseudo-bullösen Eruption

der zweiten Gruppe (s. o.), bei welcher die Blasenbildung auf einem tiefen, im Corium liegenden entzündlichen Knoten zu Stande kommt;

7. die *Purpura medicamentosa*, nach Jodkalium, Chinin, Salicylsäure und Chloralhydrat beobachtet.

Der Verlauf der Arzneiausschläge ist ein verschiedener, je nachdem es sich um Formen der einen oder der anderen Gruppe handelt. Während die Ausschlagsformen der zweiten Gruppe ihrem Wesen entsprechend im Allgemeinen einen chronischen Verlauf nehmen, charakterisiren sich die der ersten und dritten Gruppe als acute Eruptionen; indess ist es eine gemeinsame Eigenthümlichkeit aller Arzneiausschläge, dass sie bei Fortsetzung der Medication oder gar bei Erhöhung der Arzneigabe intensiver werden oder sich durch Nachschübe vermehren, nach Herabsetzung der Dosis dagegen an Intensität und Extensität abnehmen und endlich nach dem Aussetzen der Arznei spontan schwinden, um beim Wiedergebrauch derselben von Neuem aufzutreten.

Diagnose. Wenngleich die Unterscheidung des medicamentösen Fleckenerythems von Masern oder dem Fleckensyphilide oder des scharlachähnlichen Arzneiexanthems von Scharlach wegen des Fehlens der den letzteren Erkrankungen eigenthümlichen Begleiterscheinungen im Allgemeinen leicht ist, so ist es doch in den übrigen Fällen meist unmöglich, aus der Form der Einzelefflorescenzen, aus ihrer Localisation und Gruppirung zu entscheiden, ob es sich um Ausschläge arzneilichen Ursprungs handelt oder nicht. Zur Feststellung dieser Thatsache sind wir meist auf das Experiment angewiesen: wir können im Allgemeinen mit absoluter Sicherheit ein Exanthem nur dann als Arzneiexanthem bezeichnen, wenn es, während des Gebrauches eines Arzneimittels entstanden, mit dem Aussetzen desselben spontan schwindet, aber mit seinem Wiedergebrauch von Neuem auftritt. In einzelnen Fällen jedoch zeigen die Arzneiausschläge, wie ich anderweitig gezeigt habe, gewisse atypische Formen, wodurch sie ein ganz charakteristisches Gepräge erhalten. Eine derartige Atypie finden wir beispielsweise bei der coagminirten Form der pustulösen Jod- und Bromausschläge (s. o.). Eine andere Form der Atypie wird durch Mischformen gebildet, d. h. durch Combination verschiedener Ausschlagsformen, die gleichzeitig hervorbrechen und neben einander fortbestehen, wie man es unter anderen Verhältnissen niemals beobachtet. So muss ich eine diffuse Dermatitis mit Urticaria oder mit *Erythema papulatum*, Fleckenerytheme gleichzeitig mit Urticaria, sowie *Erythema nodosum* mit Urticaria, Formen, die factisch beobachtet sind, als für Arzneiausschläge charakteristisch ansehen.

Aetiologie und Pathogenese. Dass die Entstehungsart der Arzneiausschläge nicht in allen Fällen die nämliche sein kann, ergiebt sich schon, wenn man die drei von mir aufgestellten Gruppen in ihren charakteristischen Eigenthümlichkeiten mit einander vergleicht. Denn während wir es bei den Formen der ersten Gruppe mit einer Steigerung physiologischer Arzneiwirkung zu thun haben, handelt es sich in der zweiten und dritten Gruppe um Krankheitserscheinungen, welche vollkommen unabhängig sind von der physiologisch-therapeutischen Wirkung der Mittel oder ihrer chemischen Constitution, und zwar sind die Formen der zweiten Gruppe wiederum von denen der dritten dadurch unterschieden, dass jene erst nach wochen- oder selbst monatelangem Gebrauch grosser Arzneidosen, und zwar langsam, schleichend auftreten, die letzteren dagegen ganz plötzlich, nach ganz geringen Gaben, und zwar in der Regel schon wenige Stunden nach dem Beginne der Medication, dass ferner jene meist fieberlos, diese dagegen in der Regel mit Fieber von oft erheblicher Intensität verlaufen.

Diese klinischen Differenzen zwischen den einzelnen Gruppen werden keineswegs dadurch aufgehoben oder modificirt, dass beispielsweise in seltenen Fällen Formen der zweiten Gruppe zwar stets erst nach längerem Arzneigebrauch,

aber doch acut und unter Fieber entstehen, oder dass Formen der dritten Gruppe zuweilen ohne Fieber auftreten, oder ihr Ausbruch sich etwas verzögert: der Grundcharakter der einzelnen Gruppen wird eben durch die Mehrzahl der Einzelfälle bestimmt, und es hat nichts Auffälliges, dass wir, wie überall, so auch hier, gelegentlich einmal Abweichungen nach der einen oder anderen Richtung antreffen.

Schon bei Berücksichtigung dieser Verhältnisse liegt, wie gesagt, die Annahme ausserordentlich nahe, dass die Formen der dritten Gruppe sich in genetischer Beziehung von denen der ersten und zweiten unterscheiden. Dass es sich bei dieser dritten Gruppe nicht um eine physiologische Arzneiwirkung handeln kann, liegt auf der Hand, andererseits aber muss ich, wie ich das schon in meiner ersten Arbeit über Arzneiausschläge darthat, auch die erst neuerdings wieder aufgestellte Behauptung zurückweisen, dass diese Formen durch eine Ausscheidung der Arzneistoffe durch die Haut bedingt seien. Entzündungen, die auf Ausscheidungen durch die Haut beruhen, müssen in erster Reihe den Follicularapparat derselben betreffen, was hier keineswegs der Fall ist, ausserdem ist es von manchen Stoffen, welche Exantheme erzeugen, gar nicht erwiesen, dass sie überhaupt durch die Haut ausgeschieden werden. Vergegenwärtigen wir uns aber ferner, dass in bestimmten Fällen schon nach beispielsweise 0·0004 Grm. Strychnin oder 0·005 Grm. Morphium über den ganzen Körper ausgebreitete diffuse Entzündungen beobachtet sind, so hat es, selbst die Möglichkeit der Ausscheidung dieser Stoffe angenommen, doch seine grossen Schwierigkeiten, sich vorzustellen, dass so minimale Quantitäten durch ihre Ausscheidung so ausgedehnte Entzündungen erzeugen können.

Ich habe daher die Vermuthung ausgesprochen, dass diese Ausschläge in letzter Reihe nicht durch die Arzneimittel selber erzeugt werden, sondern durch Stoffe, wahrscheinlich chemischer Natur, die unter dem Einfluss jener im Blute erzeugt werden, und so lange erzeugt werden, als die Anwesenheit der Arzneimittel im Organismus währt. Diese Vermuthung aber hat in dem Umstande eine gewisse Grundlage, dass manche Stoffe im Körper thatsächlich bald chemische Verbindungen eingehen, bald vermehrend oder vermindernd auf die Ausscheidung von Harnstoff und Harnsäure einwirken etc.

Mag dem aber sein, wie ihm wolle, soviel ist jedenfalls sicher, dass eine Prädisposition des Individuums zur Entstehung dieser Ausschläge erforderlich, und dass ihre Form vollkommen unabhängig ist von der physiologischen Wirkung und der pharmacologischen Beschaffenheit der Arzneimittel, dass es sich hier also um eine dynamische Wirkung handelt. Hieraus aber folgt, dass auch Stoffe nichtarzneilicher Natur, sobald sie in die Circulation gelangen, zu gleichen Eruptionen Veranlassung geben können. So beobachten wir Eruptionen nach dem Genuss gewisser Speisen und Getränke, als deren Typus gewöhnlich die sogenannte Urticaria ab ingestis angesehen wird; Eruptionen nach Resorption von Wundsecreten, nach Operationen (*Scarlatina traumatica* etc.) oder nach Resorption pyämischer Substanzen; endlich sind hierher auch die Impfausschläge zu rechnen, über welche ich ausführlich in meinem Lehrbuch der Hautkrankheiten, pag. 307 ff. gehandelt habe.

Gustav Behrend.

Arznei- und Bandagen-Tasche. Zur Ausrüstung kleinerer Truppen-Commandos, sowie zur Benützung neben dem Medicin- und Bandagen-Kasten trägt der deutsche Lazarethgehilfe die unter dem 11. März 1870 zunächst in das preussische Heer eingeführte umhängbare Tasche auf dem Marsche. Nur für die Lazarethgehilfen der Sanitätsdetachements und der Administrationen ist die Tasche nicht etatmässig. Die Taschen (und ihr Inhalt) werden von den Garnisonslazarethen verwaltet (bez. ergänzt) und an die Truppentheile ausgeliehen. Der Preis beträgt einschliesslich Flaschen und Aderpresse und ausschliesslich Binden, Charpie, Nadeln etc. 34 Mark. Ihr Gewicht beläuft sich auf 4500 Gramm einschliesslich der 1000 Gramm

wiegenden Heilmittel. Die Tragezeit dieser Taschen ist für den Frieden auf 20, für den Krieg auf 5 Jahre festgesetzt. Ihr Heilmittelinhalt ist aus Beilage 5 der Deutschen Kriegs-Sanitäts-Ordnung zu ersehen.

Literatur: §. 61 der Arznei-Verpflegungs-Instruction. — Armee-Verordnungs-Blatt. 1872, Nr. 1. — Amtliches Beiblatt Nr. 11 der „Deutschen militärärztlichen Zeitschrift", 1884.

H. Frölich.

Arznei-Verpflegungs-Instruction ist die amtlich gebräuchliche Bezeichnung der im deutschen Heere eingeführten Dienstanweisung, welche den Titel trägt: „Instruction über die Versorgung der Armee mit Arzneien und Verbandmitteln." Berlin 1874.

H. Frölich.

Asa foetida, Gummi-resina *Asa foetida*. Stinkasant, Teufelsdreck. Der eingetrocknete Gummiharzsaft aus der Wurzel einer oder vielleicht mehrerer grosser Umbelliferen Südpersiens und Afghanistans (Ph. Germ. führt als Stammpflanzen an: *Ferula Scorodosma* Benth. et Hook. und *F. Narthex* Boiss.) in losen oder mehr weniger zusammengeklebten Körnern oder in unregelmässigen Stücken von gelb- bis röthlichbrauner Farbe, auf der frischen Bruchfläche bläulichweiss, opalartig, fettglänzend, bald aber eine rosenrothe, dann purpurröthliche, endlich braune Farbe annehmend, in der Kälte spröde, in der Wärme erweichend, zähe und klebend. Mit der dreifachen Gewichtsmenge Wasser verrieben giebt der Stinkasant eine weissliche Emulsion, die auf Zusatz von Natronlauge gelb wird. Giesst man Salzsäure auf Asant, so darf kein starkes Aufbrausen erfolgen und nach 6 Stunden soll die Säure kaum gefärbt sein. Beim Verbrennen darf die Droge nicht über 10% Asche hinterlassen (Ph. Germ.). Sie besitzt einen durchdringenden knoblauchartigen Geruch, einen widrigen gewürzhaft-scharfen Geschmack und besteht der Hauptsache nach aus wechselnden Mengen eines schwefelhaltigen ätherischen Oeles, Harz und Gummi. Das ätherische Oel (c. 5—6%), der Träger des Geruchs und der wichtigste wirksame Bestandtheil der *Asa f.*, ist hellgelb, von scharfem Geschmack, sehr wenig in Wasser, leicht in Alkohol und Aether löslich; das Harz, im Allgemeinen mehr als die Hälfte der Droge ausmachend, enthält die krystallisirbare Ferulasäure.

Nach den vorliegenden Beobachtungen scheinen kleine Gaben Stinkasant die Verdauung zu fördern (im Oriente steht er als Küchengewürz in ausgedehnter Anwendung), grössere Gaben bewirken vermehrte Peristaltik, oft mit häufigeren Stuhlentleerungen, Steigerung der Pulsfrequenz, angeblich auch vermehrte Diaphorese und Diurese, sehr grosse Dosen Uebelkeit, Erbrechen, Durchfall unter lebhaften Kolikschmerzen, auch wohl Eingenommenheit des Kopfes, Kopfschmerz, Schwindel; auch Steigerung des Geschlechtstriebs wird angeführt. Uebrigens sind die Angaben über die Wirkung der *Asa foetida* sehr widersprechend, was darauf hinweist, dass die Individualität bei dieser ganz besonders im Spiele ist. Manche Personen können schon den Geruch nicht vertragen, während andere das Mittel gerne nehmen. Aelteren Angaben zufolge können schon Gaben von 0·05—0·1 bei nervösen Individuen convulsivische Erscheinungen hervorrufen. — Anwendung findet *Asa foetida* gegenwärtig fast nur als Antispasmodicum bei hysterischen Zuständen, dann allenfalls, ähnlich anderen verwandten Mitteln, als secretionsbeschränkendes Mittel bei katarrhalischen Affectionen der Respirations und Urogenitalorgane; als Anthelminthicum wirkt sie jedenfalls unsicher.

Intern zu 0·2—0·5 p. d. m. t., am besten in Pillen (mit etwas Sp. Vin. oder Mucil.; Consp. Cinnam., Iride Fl., oder Gelat. oder Drag.), selten in Emulsion (mit Eigelb). Extern in Clysmen (2·0—4·0), als Riechmittel, Zusatz zu Pflastern, Salben etc.

Offizinelles Präparat: *Tinctura Asae foetidae*, Stinkasant-Tinctur. Ph. G. Macerat. Tinct. (1 : 5) von braunrother Farbe. Intern: 20—50 gtt. für sich mit Zucker, Aether, arom. Aufguss oder als Zusatz zu Mixturen (2·0—3·0 auf 100·0); extern: Riechmittel, zu Clysm. (2·0—8·0, Emuls. oder Inf. Valerianae, Chamom. etc.), als Verbandmittel (Caries).

Nicht mehr offizinell:

Aqua foetida antihysterica, *Aq. Asae foetid. composita*, *A. f. Pragensis*. Zusammengesetztes Stinkasant-Wasser. Trübe, nach Stinkasant stark riechende Flüssigkeit, durch 24stündige Maceration von *Galbanum*, *Herba Serpylli*, *Fl. Chamomillae* aa. 8, *Asa foet.*, *Fol. Menthae pip.* aa. 12, *Rad. Valerianae*, *R. Zedoariae* aa. 16, *Myrrha* 6, *Rad. Angelicae* 4, *Castor. Canadens.* 1 mit 150 *Sp. V. dil.* und nach Zusatz von 300 Aq. daraus durch Abdestilliren von 300 Th. erhalten. Int. für sich theelöffelweise oder in Mixturen. Ext. in Clysmen (10·0—50·0 mit Wasser oder schleimigem Vehikel), zu Inhalationen (rein oder mit 1—5 Th. Wasser).

Emplastrum foetidum, *E. Asae foetidae*. Stinkasant-Pflaster. Einer kolirten und halberkalteten Schmelze von *Cera flava* und *Resina communis* aa. 4 zugesetzt eine Lösung von 6 *As. foet.* und 2 Ammoniacum in 4 Terebinthina. Bei Unterleibskrämpfen und Drüsengeschwülsten.

Vogl.

Asarum. *Radix Asari*. Der Wurzelstock von *Asarum europaeum L.*, Haselwurzel. Enthält ein flüchtiges brechenerregendes Acre „Asarin", wirkt daher emetisch, der *Radix Ipecacuanhae* ähnlich, früher statt dieser als Emeticum benutzt, in Pulver oder Infus, jetzt obsolet. Aeusserlich als Sternutatorium. (Nicht mehr officinell.)

Ascaris, Spulwurm. Aus der Familie der Ascariden (Ordg. *Nematodes* Fadenwürmer, Cl. *Nemathelminthes* Rundwürmer) kommen in dem Dünndarme des Menschen und als Parasiten desselben die drei Species: *Asc. lumbricoides* L., *Asc. mystax* ZEDER, *s. alata* BELLINGHAM und *Asc. maritima* LEUCKART vor.

Sie besitzen, wenn auch in Grösse differirend, alle einen drehrunden oder cylindrischen und langgestreckten Leib, dessen vorderes Ende, Kopfende, von dem übrigen Körper als knopfförmiger oder halbkugelig gestalteter Kopfzapfen absetzt und aus drei kräftigen, Tastpapillen und Zähnchen tragenden Lippen besteht. Von diesen hat die eine eine dorsale Stellung (Rückenlippe), die beiden anderen sind in der Fluchtlinie der Bauchfläche gelegen (Bauchlippen), sämmtlich aber berühren sie einander und umstellen (dieserhalb auch Mundlippen genannt) die Mundöffnung. Das hintere Leibes- oder Schwanzende hingegen zeigt eine scharfe Sonderung von dem übrigen nicht; es schliesst kegelförmig schnell sich verjüngend mit kurzer Spitze ab. Charakteristisch für die männlichen Individuen ist, dass deren hinteres Leibesende ventralwärts umbiegt, oder häufiger noch nach dieser Richtung hin eingerollt ist.

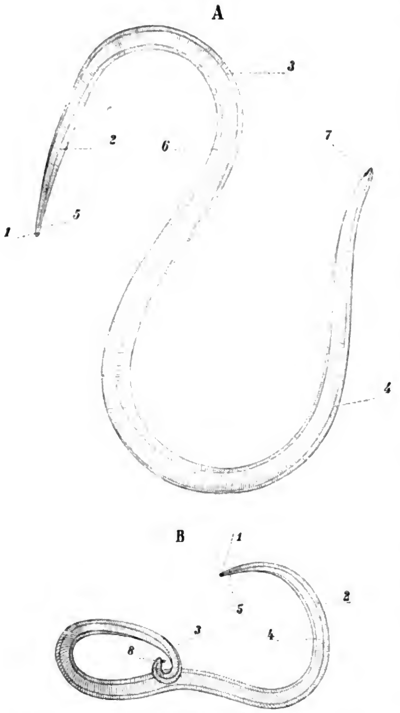
Die äussere Leibesfläche besitzt eine doppelte Zeichnung. Einmal nämlich erhält sie durch circulare, einander dicht folgende und seichte Einschnürungen ein transversal gestricheltes Aussehen; dann aber auch lässt sie, und in ihrer ganzen Länge, vier zarte Linien, die Längslinien wahrnehmen. Von diesen fällt die eine mit der Medianlinie der Rückenseite zusammen, eine andere der vorigen gegenüber in die Medianlinie der Bauchseite; die beiden übrigen gehören, und zwar je eine, den Seitenflächen des Wurmleibes an. Die Bauchlinie und ebenso die Rückenlinie setzen sich durch ein mattweisses, milchglasartiges Aussehen, die Seitenlinie durch eine dunklere, oft bräunliche Färbung von der Umgebung ab. Die zuletzt genannten sind übrigens schärfer markirt, oftmals auch breiter als die anderen und werden dann Seitenfelder genannt. Alle vier Längslinien aber sind der Ausdruck von Anhäufungen subcuticulärer Gewebesubstanz, welche ihrer Form nach rippen- oder leistenartig gegen die Leibeshöhle vorspringen, die Hautmuskellage unterbrechen und dieselbe in vier nebeneinander langlaufende Feldern sondern.

Ferner sind auf der Leibesoberfläche eine Anzahl von Oeffnungen wahrzunehmen: zunächst an dem vorderen Körperpole die von den Mundlippen umgebene Mundöffnung. Ihr folgt und nur in geringer Entfernung vom vorderen Körperpole, aber in die Bauchlinie fallend, der feine Excretionsporus. Dicht vor dem Schwanzende und gleichfalls in die Bauchlinie fallend ist dann bei weiblichen Individuen der After, bei männlichen die Cloakenöffnung gelegen. Endlich kommt für die weibliche Ascaris noch eine vierte Oeffnung, die weibliche Geschlechtsöffnung hinzu. Auch sie gehört, wie die zuletzt genannten, der Bauchlinie an, hat aber ihre Lage

nahe hinter dem vorderen Leibesdrittel (so bei *Asc. lumbric.*) oder fällt in das vordere Viertel (so bei *Asc. mystax*).

Eine aus verschiedenen Substanzschichten gebildete Leibeswand umgrenzt als Hautmuskelschlauch die Leibeshöhle, in welcher der Verdauungsapparat, die weiblichen respective männlichen Geschlechtsorgane, die ableitenden excretorischen Wege und die nervösen Centraltheile untergebracht sind. Eine durch den Verdauungsapparat hergestellte Ernährungsflüssigkeit dringt durch dessen Wand und erfüllt, das Blut der Ascaris darstellend, die zwischen Hautmuskelschlauch und Eingeweiden befindlichen Lücken. Durch Contractionen des ersteren wird dasselbe zeitweilig in Bewegung gesetzt.

Fig. 1.



Ascaris lumbricoides.

A. Weibchen. *B.* Männchen. — 1. Kopfende mit Linsenapparat. 2. Bauchlinie. 3 Linke Seitenlinie. 4. Rechte Seitenlinie. 5. Porus excretorius. 6. Weibliche Genitalöffnung. 7. Schwanzende des Weibchens mit Afteröffnung. 8. Schwanzende des Männchens mit Cloakenöffnung und Spicula

Die Einzelschichten der Leibeswand sind: zu äusserst die Cuticula; ihr folgt als Matrix derselben eine subcuticuläre Substanzlage, dieser die Hautmuskellage. Die erstere ist eine derbe, sehr elastische Membran, mehrfach geschichtet und zeigt auch mancherlei Sculpturen. An den Oeffnungen der Leibesoberfläche dringt sie in die Tiefe, um in die structurlose Grenzhaut der Organe überzugehen oder in deren Wand allmälig sich zu verlieren. Die nächstfolgende, die subcuticuläre Substanzlage besteht bald aus kernhaltigen Zellen, bald und an anderer Stelle aus kernhaltiger Punkt- oder Körnchenmasse, in welcher die Contourlinien der Zellen nicht mehr deutlich sind. Sie ist durchschnittlich nur von geringer Dicke, häuft sich aber in den vier Längslinien der Leibeswand stärker an. Die ihr folgende Hautmuskellage endlich ist durch den sehr grossen Umfang, mehr noch durch die merkwürdigen baulichen Verhältnisse der Muskelzellen ausgezeichnet. Die letzteren nämlich sind nur an demjenigen Theile des Zellenleibes, welcher der subcuticulären Gewebslage anliegt oder ihr zugewandt ist, weil fibrillär structurirt, von gestreiftem Aussehen und contractil, während der übrige Theil als stark gewölbter, blasiger, oft Fortsätze treibender Anhang in die Leibeshöhle vorspringt, gleichsam ein Polster für die Einlagerungen der letzteren

bildet und ausser dem Zellenkerne helle Flüssigkeit und feinkörnige oder körnigfaserige Substanz (Markmasse) enthält.

Von den sogenannten vegetativen Organen kommen selbstständige Respirations- und Circulationsorgane gänzlich in Wegfall; nur der Verdauungs- und der excretorische Apparat sind entwickelt.

Der erstere ist durch einen langgestreckten, schlingenlosen Darmcanal vertreten, welcher mit trichterförmiger, von fester Cuticularsubstanz begrenzter Mundhöhle beginnt, im Weiteren aber sich in drei Abschnitte gliedert. Von diesen wird der vordere als Schlund oder Oesophagus, der folgende als Chylusmagen oder Chylusdarm, der hinterste als End- oder Mastdarm bezeichnet. Der erstere, ein muskelstarkes, cylindrisch geformtes Organ schliesst die im Querschnitte dreistrahlig erscheinende Pharyngealhöhle ein und schwillt bei *Asc. lumbric.* hinterwärts bulbös an. Bei *Asc. mystax.* aber setzt sich der hintere Theil der Speiseröhre von dem vorderen geradezu als kugeliger, sogenannter Muskel- oder Drüsenmagen ab. Der dem Oesophagus sich anschliessende, sehr lange Chylusdarm besitzt zwei verschiedene Substanzlagen, eine ziemlich dicke structurlose Eigenmembran und eine von cylindrischen Zellen gebildete Epithellage. Nahe vor dem hinteren Leibesende geht er in den Enddarm über, welcher nicht nur sehr kurz, sondern auch von weitaus geringerem Querschnitt als der vorige ist, eine cuticuläre Auskleidung besitzt und äusserlich von Muskelsubstanz belegt ist. Zu den Seiten und unterhalb des Enddarmes sind zwei oder mehrere einzellige, mit sehr feinem Ausführungsgange versehene Drüsen (Analdrüsen) gelegen.

Der excretorische Apparat wurde in den sogenannten Seitengefässen erkannt, d. h. in Canälen mit sehr dünnen, structurlosen Wandungen, welche innerhalb der breiten Seitenrippen verlaufen und dieselben der Länge nach durchmessen. In der Nähe des vorderen Leibesendes aber verlassen sie die bisherige Bahn und gehen in die ableitenden excretorischen Wege über. Dieselben treten als zwei sehr feine Fädchen aus den Seitenrippen hervor, nehmen zwischen Pharynx und Leibeswand abwärts biegend die Richtung zur Bauchlinie und vereinigen sich oberhalb der letzteren zu einem unparen Canal, dessen Mündung der Excretionsporus ist.

Das Nervensystem setzt sich aus einem centralen und aus peripherischen Theilen zusammen. Der erstere wird durch einen Schlundring vertreten, welcher in geringer Entfernung von dem vorderen Leibesende und noch vor der Mündung des excretorischen Apparates den Anfang des Nahrungscanals einkreist. An seinem Aussenrande steht er mit den vier Längsrippen der Leibeswand in Verbindung. Von streifigem Aussehen, enthält er eine stärkere Anhäufung von Ganglienzellen nur an den drei Stellen, an welchen er die beiden Seitenrippen und die Bauchrippe kreuzt. Diese drei Stellen gelten für centrale Ganglien und werden ihrer Lage halber seit LEUCKART als Seitenganglien und Bauchganglion unterschieden. Das letztere ist auf dem unparen Endstücke des excretorischen Apparates gelegen und durch seinen Zellenreichthum ausgezeichnet. — Die von dem Schlundringe sich abzweigenden peripherischen Theile nehmen ihre Richtung einmal nach vorn und gegen das Kopfende, andere nach hinten. Die letzteren verlaufen innerhalb der vier Längsrippen und sind bei *Asc. lumbricoides* etwa in dem Ausmasse eines Zolles von LEUCKART verfolgt worden. Die nach vorn sich wendenden folgen gleichfalls zum Theile den Längslinien und sind stärker in den Seitenrippen *(Nn. laterales)*, zum anderen Theile nehmen sie in den Zwischenräumen der Längslinien ihren Weg *(Nn. submediani* SCHNEIDER). An diese Ausbreitung der nervösen Structurtheile schliesst sich nach den Angaben von MEISSNER und von LEUCKART noch ein Analganglion, d. h. eine Anhäufung von Ganglienzellen, welche dem hinteren Leibesende angehörend zwischen Bauchlinie und dem hinteren Ende des Darmes gelegen ist.

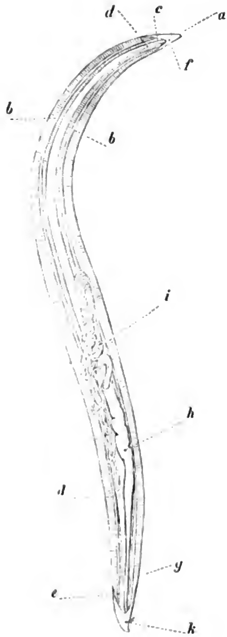
Die Geschlechtsorgane, weibliche sowohl als männliche, erfahren eine überaus umfangreiche Entwicklung und sind lange, vielfach gewundene Schläuche oder

Röhren (Genitalröhren), welche an ihrem blinden Ende eine grosse Feinheit besitzen, bis in die Nähe der Mündung hin aber den Durchmesser steigern. Ihre zahlreichen Schlingen liegen unter und zu den Seiten des Darmes und erfüllen in Gemeinschaft

Fig. 2.



Fig. 3.



Ascaris lumbricoides fem. in der Bauchlinie aufgeschnitten.

a) Kopfende mit den Mundlippen.
b) Seitenrippen.
c) Oesophagus
d) Chylusdarm.
e) Enddarm.
f) Ableitende excretorische Wege.
g) *Porus excretorius.*
h) Schlundring.
i) Vagina.
k) Uterus.
l) Samentasche.
m) Anfang der Eierröhre.

Ascaris lumbricoides mas. in der Bauchlinie aufgeschnitten.

a) Kopfende mit den Mundlippen.
b) Seitenrippen.
c) Oesophagus.
d) Chylusdarm.
e) Enddarm.
f) *Porus excretorius.*
g) *Ductus ejaculatorius.*
h) Samenblase.
i) Anfang der Samenröhre (Hoden).
k) Spicula

mit diesem die hintere Hälfte, resp. die hinteren Dreiviertel oder mehr *(Asc. mystax)* der Leibeshöhle. Beide aber sind auf verschiedene Individuen vertheilt und lassen eine Reihe von Abschnitten unterscheiden, welche man durch Bezeichnungen von engerem begrifflichem Umfange schärfer charakterisirt hat.

Bei den weiblichen Individuen beginnt die Genitalröhre mittelst selbstständiger Oeffnung und soweit die in Rede stehenden Species in Betracht kommen, als dünnes und kurzes Schlauchstück. Dasselbe erweitert sich ziemlich plötzlich und spaltet sich früher oder später in parige Schläuche, welche ihren Durchmesser zunächst entweder gar nicht oder nur sehr langsam verringern und neben einander herlaufend die Richtung nach hinten nehmen. Der vordere sich der Scheide anschliessende Theil dieses Abschnittes gleicht einem zweihörnigen Uterus, wird auch Uterus genannt, weil er die befruchteten und mit Schalen versehenen Eier enthält, hingegen führen die weiter hinten gelegenen Theile der Spaltstücke oder Uterushörner, weil nach erfolgter Copulation die aufgenommenen Samenkörper bergend, die Bezeichnung Samentaschen. Die letzteren biegen früher oder später nach vorne hin brüsk um und setzen sich unter schneller, oft plötzlicher Abnahme des Calibers in je eine lange, vielfach gewundene und in zahllose Schlingen zusammengelegte Röhre fort, welche man Eierstock oder Eierröhre nennt. Der untere den Samentaschen nächstfolgende Theil derselben enthält die noch unbeschalten, für die Befruchtung fertigen Eier, der obere Theil dagegen unfertige und dem axialen Protoplasmastreifen der Röhren (Rhachis) noch anhaftende Eier. Das blinde Ende der Eierröhren endlich wird Keimstock oder Keimfach genannt, ist von grosser Feinheit, durchsichtig und enthält eine diffuse, kernhaltige Protoplasmamasse, aus welcher sich die einzelnen Eizellenterritorien durch Contourlinien noch nicht abgesetzt haben.

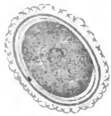
Bei den männlichen Individuen ist das Ende der Genitalröhre mit dem Enddarme zu einer Cloake vereinigt, welche in ihrem oberen und unteren Wandabschnitte einen für die Begattung in Verwendung kommenden männlichen Stützapparat birgt, in ihrem unteren und vorderen Wandabschnitte aber die männliche Oeffnung trägt. Von dieser Oeffnung aus nimmt die Genitalröhre ihren Weg nach vorn und erscheint zunächst im Bilde eines unterhalb des Darmes verlaufenden ziemlich gerade gestreckten Schlauchstückes, dessen hinterer mit Muskelfasern belegter Theil von mässiger Weite ist und *Ductus ejaculatorius* genannt wird, während der nach vorn gelegene Theil durch Inhaltmasse stärker geschwellt wird und die Bezeichnung Samenblase führt. Die letztere geht unter plötzlicher Verringerung des Querschnittes in eine sehr lange Röhre über, die, weil hier die Bildung der Samenkörperchen erfolgt, Hoden oder Samenröhre heisst. In der Regel biegt der Anfang derselben schnell aus der Fluchtlinie der Samenblase heraus und senkt sich in ein dichtes, längeres oder kürzeres, nach vorn gerichtetes Convolut von Schlingen ein, aus dessen hinterem Ende aber Windungen geringeren Calibers hervortreten und in der Leibeshöhle mehr oder weniger weit nach hinten reichen. — Der schon erwähnte männliche Stützapparat besteht aus zwei feinen, leicht gekrümmten, borstenartigen und aus Chitin gebildeten Stäbchen (Spicula), welche in einer taschenartigen Ausstülpung der Cloake gelegen sind und durch *Mm. protractores* und *retractores* (Leuckart) aus der Cloakenöffnung hervorgestülpt, resp. in dieselbe zurückgezogen werden können. Sie dringen bei der Begattung in die Geschlechtsöffnung des Weibchens, erweitern dieselbe und fügen ihr die Cloakenöffnung des Männchens unverrückbar an, — sie sichern somit die Ueberführung der männlichen Zeugungsstoffe in die Genitalröhren des Weibchens.

Ascaris lumbricoides: der Spulwurm des Menschen, ist von schmutzig gelb-röthlicher oder bräunlicher Farbe, seine Länge bedeutend. Die Männchen sind kleiner und schlanker als die Weibchen, die ersteren messen etwa bis 20 Ctm., die letzteren bis 30 Ctm. und darüber hinaus. Bei beiden ist der cylindrische Leib nach vorn hin stärker verjüngt als nach hinten. Die Lippen des von dem übrigen Körper abgesetzten Kopfzapfens tragen an ihrem freien Rande

äusserst feine Zähnchen und in grosser Zahl. Ihre Tastpapillen sind so vertheilt, dass die Rückenlippe deren zwei, die Bauchlippen deren je eine besitzen.

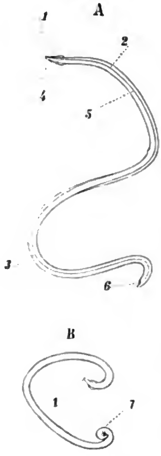
Die von den Weibchen abgesetzten und dem Darminhalte des Menschen entnommenen Eier messen 0·05—0·06 Mm., sind oval, besitzen eine derbe und dunkle Schale und einen körnigen Inhalt. Sie sind von einer eiweissartigen Hülle umgeben, welche an ihrer freien Fläche sich in zahlreichen, halbkugligen Vorsprüngen erhebt. An feuchten Orten aufbewahrt entwickeln diese Eier sich meist erst nach Monaten weiter, indem die Furchungsvorgänge am Ei-Inhalte zur Bildung eines morulaartigen Embryonalleibes führen, welcher in der Folge sich streckt und damit ein wurmartiges Aussehen erhält. Welcher Art die weitere Entwicklung des Embryo ist, und ebenso wie der Mensch von diesem Parasiten besetzt wird, sind Fragen, welche bisher in genügender Weise nicht haben beantwortet werden können. Die Versuche, durch directe Uebertragung embryonenhaltiger Eier in den Magen des Menschen, eine geschlechtsreife Generation zu erziehen, sind bisher resultatlos gewesen. Möglich, dass die Würmer als frei lebende Jugendformen direct aufgenommen werden, möglich auch, dass sie als Insassen eines Zwischenträgers zugleich mit diesem in den Darm gelangen, um geschlechtlich entwickelt und fortpflanzungsfähig zu werden.

Fig. 4.



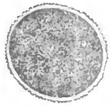
Ei von *Ascaris lumbricoides* mit Schale und Eiweisshülle.

Fig. 5.



Ascaris mystax.
A. Weibchen. *B* Männchen. — 1. Kopfende mit Lippen- und Kopfflügelapparat. 2. Bauchlinie. 3. Rechte Seitenlinie. 4. *Porus excretorius.* 5. Weibliche Geschlechts-Oeffnung. 6. After. 7. Eingerolltes Schwanzende mit Cloakenöffnung und Spicula.

Fig. 6.



Ei von *Ascaris mystax* mit Schale.

Ascaris mystax: der Katzenspulwurm, ist dünner und kleiner als *Asc. lumbric.* Das Weibchen wird bis 12 Ctm., das Männchen 5—6 Ctm. lang. Dicht hinter dem Kopfzapfen erhebt sich zu beiden Seiten des Thierleibes eine 2—4 Mm. lange, flügelartige Duplicatur der Cuticula, die rücksichtlich ihrer Form individuelle Verschiedenheiten zeigt. Die Zähnchen der Mundlippen sind etwas grösser als bei *Asc. lumbric.* Die Genitalöffnung der Weibchen ist auf der Grenze zwischen erstem und zweitem Körperviertel gelegen oder noch weiter nach vorn gerückt. Spicula der Männchen an ihrer concaven Fläche rinnenartig vertieft. Bei beiden Geschlechtern reichen die Windungen der Genitalröhren sehr weit nach vorn. Die Eier sind mehr kugelförmig als oval gestaltet und besitzen auf der Schalenhaut zahlreiche kleine Grübchen.

Die Art der Uebertragung auf den Wirth, in welchem sie ihre definitive d. h. geschlechtliche Entwicklung erhalten, hat bis jetzt nicht festgestellt werden können.

Das Vorkommen des Parasiten beim Menschen beschränkt sich auf eine sehr geringe Zahl von Beobachtungen.

Ascaris maritima, Leuckart. Dieser Spulwurm liegt bis jetzt nur in einem unreifen weiblichen Exemplare vor, welches von Leuckart untersucht und als neu befunden wurde. Es stammt dasselbe aus Jakobshavn in Nordgrönland. Nach den Angaben von Leuckart beträgt die Länge des Exemplares 43 Mm. Den Lippenapparat fand er bezahnt, klein und auf einem relativ dicken Kopfende sitzend, die Cuticula hinter dem Lippenapparate jederseits etwas aufgewulstet. (Leuckart, Die menschl. Parasiten: II, pag. 877).

Sommer.

Asciano, Toscana. Mineralwasser mit 23 festem Gehalt in 10 000, meist Erdsulfate und Carbonate.

B. M. L.

Ascites. Bauchwassersucht. (Synonym: *Hydrops ascites, Hydrops abdominis, Hydrops peritonei.* ὁ ἀσκίτης sc. ὕδρωψ s. νόσος, Adj. zu ὁ ἀσκός, der Schlauch).

I. Anatomische Veränderungen. Ascites bezeichnet denjenigen krankhaften Zustand, bei welchem sich eine durch reine Transsudation gebildete Flüssigkeit innerhalb der Peritonealhöhle angesammelt hat. So streng sich der Ascites theoretisch von allen entzündlichen (exsudativen) Ausschwitzungen des Bauchfells trennen lässt, so schwierig kann sich in praxi die Differentialdiagnose: ob rein ascitische oder peritonitische Flüssigkeit, im Einzelfalle gestalten; denn einmal gesellt sich zu ursprünglich ausschliesslich entzündlichen Vorgängen, namentlich wenn diese einen chronischen Verlauf nehmen, nicht selten secundär Ascites hinzu, oder man findet, dass bei Ascites, dem anfänglich alle entzündlichen Complicationen fehlten, späterhin Trübungen, Verdickungen des Peritoneums und andere entzündlichen Vorgänge zur Ausbildung gelangen. Fast immer handelt es sich um einen freien und beweglichen Erguss in der Bauchhöhle *(hyd. asc. diffusus).* Dem gegenüber treten Fälle, in welchen die ascitische Flüssigkeit durch peritonitische bindegewebige Adhäsionen eingekapselt ist *(hyd. ascit. saccatus)*, an Zahl bei Weitem zurück.

Die Menge des in der Bauchhöhle angesammelten Transsudates schwankt innerhalb sehr beträchtlicher Grenzen. Von wenigen Esslöffeln steigt sie bis zu dem erstaunlichen Umfange von 20—25 Litern an, ja! ältere Aerzte beschreiben Beobachtungen, in welchen die Flüssigkeit bis auf 100 Liter angewachsen gewesen sein soll. (?) Die jedesmalige Menge hängt von der Ausbildung, niemals von dem anatomischen oder sonstigen Charakter der eigentlichen Grundkrankheit ab. Die Farbe des Transsudates ist mitunter wasserhell, häufiger findet man ein gelbliches, hell bernsteinfarbenes oder grünliches Colorit. Bald ist das Fluidum vollkommen klar, bald opalescirend. Auch kann man an der Flüssigkeit gewöhnlich ohne Schwierigkeit Fluorescenzerscheinungen erkennen, d. h. bei durchfallendem Lichte erscheint sie in dünnen Schichten gelblich, bei auffallendem dagegen grünlich, mitunter fast smaragdgrün gefärbt. Zuweilen beobachtet man namentlich bei auffallendem Sonnenlichte glitzernde Krystalle, die sich bei mikroskopischer Untersuchung als Cholestearintafeln erweisen. In der Regel enthält die frische Flüssigkeit keine sonstigen Abscheidungen, in seltenen Fällen dagegen findet man in ihr von Anfang an weisslich graue oder gelbliche Flöckchen vor. Einige Zeit nach der Entleerung dagegen setzen sich fast regelmässig spontan zarte Gerinnungen in dem Transsudate ab, die nur ausnahmsweise besonders voluminös werden. Bei längerem Stehen nehmen die Gerinnungen eine schmierige Beschaffenheit an und lösen sich endlich wieder in der Flüssigkeit auf. In der Mehrzahl der Fälle besitzt das peritoneale Transsudat eine dünne wässerige Consistenz, zuweilen ist es jedoch leicht klebrig. Sein Geruch ist fade, soll auch mitunter übelriechend sein. Die Reaction erweist sich fast immer als alkalisch, zuweilen als neutral, doch liegen Angaben von zuverlässigen Autoren darüber vor, dass in Ausnahmefällen auch das frisch entleerte Fluidum sauer reagirt hat. Das specifische Gewicht zeigt sich überaus schwankend: 1008—1014. Es findet in der Bauchhöhle, ähnlich wie mit dem Harne in der Blase eine Schichtung der Flüssigkeit statt, denn wenn man die Bauchhöhle punctirt, so zeigen die tieferen und zuerst abfliessenden Schichten ein höheres specifisches Gewicht als die späteren. Bei einem jungen Mädchen entleerte ich in diesen Tagen 8000 Cbcm. Transsudates. Die ersten 2000 Cbcm. zeigten ein specifisches Gewicht von 1008, die zweiten von 1007 und die dritten und vierten von 1006.

Besteht, wie so häufig, neben Ascites Icterus, so bietet auch das peritoneale Transsudat mehr oder minder deutlich eine icterische Farbe dar. Kommt es in Folge von zu hochgradiger Stauung innerhalb der Blutgefässe zu Zerreissung n peritonealen Blutgefässen, so kann das Transsudat ein mehr oder minder

hochgradig blutiges Aussehen annehmen, das nach längerer Zeit durch Zerfall der rothen Blutkörperchen und Umwandlung ihres Blutfarbstoffes sogar in einen braunrothen oder rothbraunen Farbenton übergeht. Auch ungeschickt ausgeführte Punction des Ascites führt unter Umständen zu Blutungen und den eben besprochenen Folgen.

Ein ganz besonderes Aussehen bietet der *Hydrops ascites chylosus et adiposus* dar. Das Fluidum ist hier undurchsichtig und milchweiss; man findet in ihm Fetttröpfchen und nach längerem Stehen setzt sich eine Rahmschicht auf seiner Oberfläche ab. Bei *Ascites adiposus* handelt es sich häufig um Krebs oder Tuberculose des Bauchfells, und die milchige Beschaffenheit wird durch starke Beimischung von verfetteten und zum Theil fettig zerfallenen Krebs-, resp. Tuberkelzellen verursacht, während der *Asc. chylosus* bei Integrität des Bauchfelles eine Folge einer Zerreissung von Chylusgefässen ist, so dass man es dann streng genommen nicht mehr mit einem wirklichen Ascites zu thun bekommt. Aber man kennt auch Beobachtnngen, von chylösem Ascites, in welchen die Ursachen des Leidens trotz sorgfältig ausgeführter Section unaufgeklärt blieben.

Bei der mikroskopischen Untersuchung des Transsudates findet man gewöhnlich nur sparsam zellige Bestandtheile vor, Rundzellen, die theilweise gequollen, theils verfettet und in Fettkörnchenzellen umgewandelt sind, Endothelzellen, häufig mit Vacuolen oder feinen Fettkörnchen erfüllt, von der freien Bauchfellfläche herrührend, vereinzelte rothe Blutkörperchen und mitunter Cholestearintafeln. Bei *Ascit. adiposus et chylosus* nimmt die Zahl der Fettkörnchenzellen sehr erheblich zu, und ausser ihnen kann man gewöhnlich noch freie feinste glänzende Fettmoleküle in erheblicher Zahl antreffen.

Die chemische Constitution des ascitischen Fluidums nähert sich mehr oder minder derjenigen des Blutplasmas, aus dem es hervorgegangen ist. Ausser den im Blutplasma befindlichen anorganischen Salzen hat man in ihm folgende organische Verbindungen, freilich oft nur in Spuren, gelöst vorgefunden; mehrere Eiweisskörper (Serumalbumin, Serumglobulin, Fibrin, mitunter auch Paralbumin), Fette, Harnstoff, Harnsäure, Xanthin, Kreatin, Kreatinin, Leucin, Cholestearin und Zucker. Doch ist zu bemerken, dass das Auftreten aller dieser Stoffe nicht für jeden Fall nothwendig ist und dass der eine oder der andere unter ihnen nicht selten vermisst wird. Bei Ascites Icterischer hat man noch Gallenfarbstoff und Gallensäuren angetroffen. Wenn man gemeint hat, dass in dem peritonealen Transsudate Paralbumin niemals vorkommt, so ist das irrthümlich gewesen, und man ist heutzutage von dieser Ansicht ziemlich allgemein zurückgekommen. Bei dem *Asc. adiposus* findet man sehr viel Fett, auch hat man Peptone, in einem Falle caseïnähnliche Massen und in einem anderen Lecithin nachgewiesen.

Ueber die quantitative chemische Zusammensetzung der ascitischen Flüssigkeit liegen gerade aus neuester Zeit sorgfältige und wichtige Untersuchungen vor, wobei namentlich auf Arbeiten von Reuss, Hoffmann und Runeberg zu verweisen ist. Besonders dreht es sich dabei, wie leicht begreiflich, um den Eiweissgehalt des Transsudates. In Fällen, in welchen neben Ascites noch Oedeme an anderen Orten des Körpers vorkommen, zeigt sich, dass die verschiedenen Transsudate zwar annähernd in ihrem Gehalte an Salzen übereinstimmen, dass aber die Eiweissmengen in ihnen einem gewissen Gesetze unterworfen sind, welches C. Schmidt zuerst aufgestellt hat. Die grösste Eiweissmenge enthalten Transsudate in der Pleurahöhle, dann folgt das Bauchfell und dann reihen sich Hirncapillaren und Unterhautbindegewebe an. Wir führen hier als Beleg eine Analyse von C. Schmidt an:

	Pleura	Peritoneum	Hirnhöhle	Unterhautzellgewebe
Wasser	963·95	978·91	953·54	988·70
Feste Stoffe . . .	36·05	21·09	16·46	11·30
Organische Stoffe . .	28·50	11·32	7·98	3·80
Anorganische Stoffe .	7·55	9·77	8·48	7·70

Will man ohne zeitraubende Untersuchung den ungefähren Eiweissgehalt eines Transsudates erfahren, so genügt es, sich für die Praxis folgender Formel von REUSS zu bedienen, in welcher E die gesuchte Eiweissmenge in Procenten und S das specifische Gewicht der Flüssigkeit bedeuten:

$$E = \frac{3}{8}(S - 1000) - 2{\cdot}8.$$

Zwar sind dabei Fehler von 0·25 % darüber und darunter möglich, aber häufig genug stimmen die empirisch berechneten und analytisch gefundenen Werthe überraschend genau mit einander überein. In manchen Fällen darf man den Albumingehalt des peritonealen Transsudates nach dem Aussehen des Fluidums vermuthen, denn eiweissarme Flüssigkeiten erscheinen opalescirend, eiweissreiche klar und durchsichtig.

HOFFMANN schenkte zuerst dem quantitativen Verhältnisse zwischen Serumalbumin und Serumglobulin eine eingehende Berücksichtigung und kam dabei zu dem Resultat, dass zwar in den verschiedenen Fällen von Ascites dieses Verhältniss sehr ungleich ausfällt, dass sich aber bei einem Vergleiche derselben Factoren im Blutserum des gleichen Individuums ergiebt, dass hier und im peritonealen Transsudate eine auffällige Uebereinstimmung herrscht. Wenn nun auch alle Male der Gesammteiweissgehalt im ascitischen Fluidum niedriger als im Blutserum ist, so scheint doch so viel hervorzugehen, dass bei der Transsudation von Serum aus den Blutgefässen das Verhältniss zwischen dem Serumalbumin und Serumglobulin, wenn überhaupt, nur in sehr geringem Grade geändert wird.

Besonderen Werth hat die quantitative Bestimmung der Gesammteiweissmenge in peritonealen Transsudaten, um sie in zweifelhaften Fällen von entzündlichen Ausschwitzungen, also von Exsudaten, zu unterscheiden. Nach Untersuchungen von REUSS würde ein Albumingehalt von über 4 Procenten für eine peritonitische Flüssigkeit und von unter 1·5 Procenten für Ascites sprechen. Da nun die Menge des Eiweisses die Höhe des specifischen Gewichtes einer Flüssigkeit bestimmt, so darf man auch das specifische Gewicht dazu heranziehen, um zwischen Exsudat und Transsudat im Peritonealraume zu unterscheiden. HOFFMANN hat drei Arten von Ascites aufgestellt und zwar 1. den cachectischen Ascites, namentlich bei chronischer Nephritis, mit einem Eiweissgehalte von unter 1·0 Procent und einem specifischen Gewichte von unter 1010, 2. den entzündlichen Ascites mit einem Eiweissgehalte von über 2·5 Procenten und einem specifischen Gewichte von über 1014; 3. den zwischen diesen beiden Gruppen liegenden Stauungsascites. Man wird aber leicht begreifen, dass sowohl nach den Angaben von REUSS wie von HOFFMANN Fälle denkbar sind, die so hart an den gesteckten Grenzen stehen, dass man trotz alledem im Specialfalle in Verlegenheit darüber gerathen kann, ob man eine ascitische oder peritonitische Flüssigkeit annehmen soll. RUNEBURG macht über den Procentgehalt an Eiweiss bei den ätiologisch verschiedenen Formen von Ascites folgende Angaben:

	Mittel	Minimum	Maximum
Hydraemischer Ascites . .	0·21	0·03	0·41
Portalstase	0·97	0·37	0·68
Allgemeine venöse Stase . .	1·67	0·84	2·30

Ganz besonders niedrig pflegt der Eiweissgehalt in peritonealen Transsudaten dann zu sein, wenn eine Amyloidentartung drüsiger Organe im Spiele ist (NAUNYN). Nach HOFFMANN soll man berechtigt sein, eine Erkrankung der Pfortader oder des Bauchfelles selbst dann auszuschliessen, wenn der Eiweissgehalt unter 1·0 beträgt, was freilich mit dem Zahlenwerthe von RUNEBURG schlecht übereinstimmt.

Gesellen sich zu einem Transsudate entzündliche Vorgänge am Bauchfelle hinzu, so nimmt die Eiweissmenge sofort zu. In Fällen, in welchen man den Ascites mehrfach durch Punction abgelassen hat, ergiebt sich bei späteren Punctionen die Albuminmenge bald als vermehrt, bald als vermindert. Regel ist es jedenfalls, dass sie zunächst nach einer Punction sinkt, um sich eventuell allmälig wieder nach und nach zu erheben.

Bei *Ascites adiposus,* wie er bei Krebs und Tuberculosis des Bauchfelles vorkommt, hat man das specifische Gewicht zwischen 1012—1023 schwanken gesehen; offenbar sind bei Fällen mit höherem specifischen Gewichte entzündliche Vorgänge im Spiele gewesen, welche LETULLE sogar neuerdings als Regel behauptet. ORMEROD giebt für eine Beobachtung folgende Analysis an:

Wasser	947·73
Feste Bestandtheile	52·27
Eiweiss	17·26
Caseïnähnliche Mengen	2·39
Fette	19·93
Kochsalz	6·51
Gallenbestandtheile, Zucker, Phosphorsäure	6·18
Kalk und unbestimmbare Substanzen.	
Specifisches Gewicht	1012·5

BALLMANN fand in einer Beobachtung sogar 6 Procente Eiweiss und über 4 Procente Fett (wohl auch entzündliche Complication).

Bei *Ascites chylosus* zeigt die qualitative und quantitative chemische Zusammensetzung der Flüssigkeit ein verschiedenes Verhalten. GUTTMANN beispielsweise konnte in einer Beobachtung keine Peptone nachweisen, welche QUINCKE in einer anderen gefunden haben will. Auch war in dem Falle GUTTMANN'S weder Zucker noch ein Zucker bildendes Ferment vorhanden. Als Specialbeispiel einer quantitativen Analysis führen wir eine Untersuchung von STERN an:

Wasser	89·88%
Feste Bestandtheile	10·12
Eiweiss	5·674
Fett	3·300
Zucker	0·032
Leucin	0·0217
Pepton	Spuren
Asche	0·310
Specifisches Gewicht	1023.

Unter gewissen abnormen Verhältnissen stellen sich im peritonealen Transsudate ungewöhnliche Bestandtheile oder doch wenigstens in einer abnorm grossen Menge ein. DARENBERG beispielsweise berichtet, dass sich bei einem urämischen Kranken in 12 Liter peritonealen Transsudates 24·9 Grm. Harnstoffes enthalten waren, während die binnen 24 Stunden entleerten 400 Cbcm. Harnes nur 2·65 Grm. Harnstoffes beherbergten. Und bei einem Krebskranken, der seit drei Tagen keinen Tropfen Harnes gelassen hatte, konnten aus 1000 Cbcm. ascitischen Fluidums 6 Grm. Harnstoffes gewonnen werden.

Hat Ascites längere Zeit bestanden, so erscheinen die Bauchorgane nicht selten in Folge des ungewöhnlichen Druckes verkleinert und atrophisch, vielfach auch auffällig blass, fast macerirt. Häufig finden sich hier und da Verdickungen auf den peritonealen Ueberzügen oder Excrescenzen und Granulationen, welche letzteren meist aus gewucherten Endothelzellen bestehen. Auch die Musculatur der Bauchdecken sieht vielfach blass, fahl, und verdünnt aus.

II. Aetiologie. Nur sehr selten tritt Ascites als eine selbstständige Krankheit auf, fast immer fällt ihm, ähnlich wie dem Icterus, nur die Bedeutung eines Symptomes zu, welches bald diese, bald jene Ursachen haben kann. Die Bedingungen für das Entstehen eines symptomatischen Ascites lassen sich am Uebersichtlichsten in locale und allgemeine eintheilen. *a)* Die localen Ursachen betreffen entweder das Bauchfell selbst oder bestehen in Verengerungen des Pfortaderstammes oder der Pfortaderverzweigungen innerhalb

der Leber oder endlich der *Venae hepaticae*, wodurch es allemal zu Blutdruckerhöhung in der Pfortader und dadurch zu Stauungsödem innerhalb des Bauchfellraumes kommen muss. Dem entsprechend findet man Ascites einmal bei Krebs und Tuberculose des Bauchfelles und als Ueberbleibsel abgelaufener (meist chronischer) Peritonitis, dann aber auch bei Thrombose der Pfortader, bei Druck auf die Pfortader von aussen her durch Geschwülste, beispielsweise durch Pancreascarcinom, durch Lymphdrüsentumoren, peritonitische Adhäsionen und bei Einschnürungen derselben durch perihepatitische Veränderungen am Leberhilus. Desgleichen ist Ascites ein sehr häufiges Symptom vieler Leberkrankheiten, am häufigsten der Lebercirrhosis; aber man beobachtet ihn auch bei Krebs der Leber, sobald derselbe einigen Umfang erreicht hat, bei Muscatnussleber u. s. f.

b) Die allgemeinen Ursachen beruhen bald auf Blutdruckerhöhung im gesammten Venensysteme und damit naturgemäss auch innerhalb der Venen des Peritoneums, bald auf einer Verarmung des Blutes an Eiweissstoffen. Zu den mechanisch wirkenden Ursachen hat man die Erkrankungen des Circulations- und Respirationsapparates, desgleichen Geschwülste, welche auf die *Vena cava* drücken, zu rechnen; dagegen gehören zu den hydraemischen Formen des Ascites diejenigen, welche sich bei *Morbus Brightii*, bei Malariacachexie, nach grossen Säfteverlusten und durch schlechte Ernährung entwickeln.

Ob man es mit einem Ascites aus localen oder aus allgemeinen Ursachen zu thun hat, erkennt man häufig daran, dass der Ascites aus localen Ursachen, in der ersten Zeit wenigstens, isolirt besteht, während der Entwicklung der ätiologisch zweiten Form des Ascites fast ausnahmslos Stauungserscheinungen an anderen Orten, namentlich Oedeme an den unteren Extremitäten vorausgehen. Im ersten Falle gesellen sich im weiteren Verlaufe der Krankheit Oedeme an den anderen Körperregionen gewöhnlich erst dann hinzu, wenn der Ascites so umfangreich geworden ist, dass er die untere Hohlvene comprimirt und dadurch in ihrem Gebiete Circulationshindernisse setzt, oder dann, wenn so grosse Säfteverluste durch die Grundkrankheit gegeben werden, dass es zur Entwicklung hydrämischer Oedeme kommen muss.

Die Existenz eines idiopathischen Ascites ist zweifelhaft. Seitdem man namentlich in neuerer Zeit mehr und mehr erkannt hat, dass es chronische Formen von seröser Peritonitis giebt, die schmerz- und fieberfrei verlaufen, zu starkem Flüssigkeitserguss in dem Bauchraume führen und ganz und gar den Symptomencomplex von Ascites wiedergeben, wird man sich ernstlich darüber Rechenschaft ablegen müssen, ob nicht die Fälle von idiopathischem Ascites meist chronische seröse Peritonitiden gewesen sind. Als Ursachen für den idiopathischen Ascites sind Erkältung angegeben worden (rheumatischer Ascites), reichliches Wassertrinken (!) und Missbrauch von Drasticis (?). Von französischen Aerzten wird dem Alkoholmissbrauch ein übler Einfluss zugeschrieben. QUINCKE hat neuerdings betont, dass sich mitunter idiopathischer Ascites bei jungen Mädchen entwickelt, welcher sich dann mit dem Eintritte der Menstruation schnell wieder verliert, doch will es uns auch für diese Beobachtungen vorkommen, als ob sie mehr in das Gebiet der Peritonitis gehörten.

Erfahrungsgemäss begegnet man dem Ascites, mag er dieser oder jener Form angehören, häufiger bei Frauen als bei Männern. Es liegt in der Natur der Grundursachen, dass sich die Krankheit meist jenseits der Kindheit entwickelt. Tritt Ascites bei Kindern auf, so sind meist syphilitische Veränderungen an der Leber und Pfortader im Spiele, oder Tuberculosis des Bauchfelles.

Man muss jedoch dem erworbenen Ascites den angeborenen Ascites gegenüberstellen. Derselbe ist zwar ein im Ganzen seltenes Vorkommniss, gewinnt aber dadurch eine besondere Bedeutung, dass er zu einem gefahrvollen Hindernisse bei der Geburt werden kann. Man begreift das leicht, wenn man erfährt, dass die Menge des (oft blutig tingirten) Transsudates bis 15 Liter (?) angewachsen gewesen

sein soll. Noch neuerdings hat VORSTAEDTER eine Beobachtung beschrieben, in welcher die Geburt eines Kindes erst ermöglicht wurde, nachdem man den durch Ascites aufgetriebenen Leib punctirt und 6 Pfund Transsudates aus der Bauchhöhle des Kindes hatte abfliessen lassen. Als Ursache für angeborenen Ascites hat man in einzelnen Fällen Entartungen der Leber und Milz aufgefunden, in anderen scheinen Erkrankungen der Mutter während der Schwangerschaft, beispielsweise an Intermittens, den Grund abgegeben zu haben, doch ist für eine relativ grosse Reihe von Fällen die Aetiologie vollkommen unklar. Nicht selten haben solche Kinder noch andere Missbildungen: Atresie der Harnröhre oder des Afters oder Hasenscharte an sich gehabt. Jedenfalls bleibt hier für die Zukunft noch viel zu sichten und zu klären vorbehalten.

III. Symptome und Diagnosis. Geringe Grade von Ascites machen weder subjective Beschwerden, noch ist der Arzt im Stande, sie objectiv zu diagnosticiren. So lange ein Transsudat zwischen 500—1000 Cbcm. schwankt, pflegt es latent zu bleiben. Die Symptome grösserer Ansammlungen sind vorwiegend mechanischer Natur; sie lassen sich leicht theoretisch construiren, wenn man sich darüber klar ist, dass der Ascites nur dadurch an Umfang gewinnen kann, dass er die übrigen Abdominalorgane dislocirt und beengt. Aus dieser einfachen Ueberlegung ergeben sich zwei sehr wichtige Folgen: einmal dass die Ausbildung der Symptome mit dem Umfange des Transsudates zunimmt, und fernerhin dass der Ascites als solcher, ganz abgesehen von der jedesmaligen Grundkrankheit, Gefahren für das Leben dadurch in sich birgt, dass die Verschiebung und Beengung der abdominalen Organe über ein gewisses Mass nicht hinausgehen darf.

Hat das Transsudat einigen Umfang erreicht, so pflegen die Kranken über das Gefühl von Völle, Druck und Spannung im Leibe zu klagen. Ein wirklicher Schmerz besteht in der ersten Zeit, falls man es nicht mit entzündlichen Complicationen am Bauchfelle zu thun hat, in der Regel nicht; wenn aber späterhin der Ascites zu beträchtlicher Höhe angestiegen ist, so artet das anfängliche Druckgefühl nicht zu selten in Schmerz aus, der bald spontan vorhanden ist, bald nur durch die Palpation der Bauchdecken hervorgerufen wird und für gewöhnlich über die ganze Bauchfläche, namentlich aber über die unteren Partien des Abdomens verbreitet ist.

Die Erscheinungen des Druckes von Seiten des Transsudates auf die Organe der Bauchhöhle drängen sich sehr bald in den Vordergrund und lassen sich unschwer erkennen. Der Harn nimmt die Eigenschaften des Stauungsharnes an: er wird an Menge gering, seine Farbe wird röthlich und stark saturirt, das specifische Gewicht wächst über das gewöhnliche Mass hinaus, sehr häufig findet man ein ziegelmehlrothes Sediment von harnsauren Salzen auf dem Boden des Glases *(Sedimentum lateritium)* und auch dann, wenn der Ascites keine Folge einer Nierenkrankheit ist, wird Eiweiss, aber in der Regel nur in geringen Mengen, in ihm beobachtet (Folgen von Druck sowohl auf die Aorta als auch auf die untere Hohlvene). Auch kann es durch Druck auf die Blase zu Harndrang kommen. Die Symptome der Raumbeengung des Magen-Darmtractes äussern sich vornehmlich in Störungen der Verdauung. Oft wird der Magen so reizbar, dass die Kranken von hartnäckigem Erbrechen auf's Unangenehmste gepeinigt werden. Der Stuhl pflegt in der ersten Zeit angehalten zu sein, womit aber nicht gesagt sein soll, dass er nicht dabei bald eine übermässig harte, bald eine diarrhoische Consistenz besitzt. Späterhin können profuse Durchfälle eintreten, welche naturgemäss den unglücklichen Ausgang beschleunigen helfen. Hängt der Ascites von Erkrankungen der Leber ab, so werden Veränderungen ihres Volumens, meist Massenzunahme, kaum jemals vermisst werden, und sehr gewöhnlich nimmt bei den innigen Beziehungen, welche die Pfortader zwischen Leber und Milz vermittelt, auch die letztere an der Umfangszunahme Theil. Aber auch bei Ascites in Folge von Herz- und Lungenkrankheiten nimmt der Umfang der Leber (viel seltener derjenige der Milz) mehr oder minder bedeutend zu, indem es zur Ent-

wicklung einer Stauungsleber kommt. Unter allen Verhältnissen wird aber die Leber und mit ihr das sie deckende Zwerchfell in die Höhe gedrängt, so dass man mitunter ihre obere Grenze im zweiten rechten Intercostalraume antreffen kann. Die Verdrängung der linksseitigen Zwerchfellshälfte erkennt man mit Leichtigkeit daran, dass dementsprechend das Herz in die Höhe rückt, und auch hier findet man nicht selten den Spitzenstoss im vierten, ja im dritten Intercostalraume anschlagen. Offenbar muss durch die Verdrängung des Zwerchfells seine Betheiligung an der Athmung mehr oder minder vollkommen lahmgelegt werden, und wenn man nun noch berücksichtigt, dass durch die Herzverschiebung und Beengung der Lungen schon ohnehin der Respirationsact nothwendigerweise leidet, so lässt es sich leicht begreifen, dass die Hauptgefahr eines umfangreichen Ascites in der drohenden Erstickung besteht.

Einer wirklich sicheren Diagnose wird der Ascites ausschliesslich durch die physikalischen Untersuchungmethoden zugänglich. Aspection, Palpation und Percussion des Abdomens sind dabei fast von gleichem Werthe, während die Auscultation gar keine oder sehr unwesentliche Aufschlüsse giebt.

Ascites von einigem Umfange giebt sich schon dem Auge durch die Ausdehnung des Abdomens zu erkennen. Dieselbe nimmt naturgemäss mit der Menge des Transsudates zu und kann unter Umständen einen so ausserordentlich hohen Grad erreichen, dass die Kranken nicht im Stande sind, wegen ihrer abnorm grossen Leibesfülle eine sitzende Stellung einzunehmen. Dabei verdient noch eine eingehende Beobachtung die Leibesform. Besonders ausgeweitet erweisen sich in Rückenlage die Seitenpartien des Bauchraumes, gegen welche hin die Flüssigkeit ihrer Schwere gemäss besonders andrängt, während die vordere Bauchfläche leicht abgeplattet erscheint; dagegen wird in aufrechter Stellung aus dem gleichen Grunde die untere Hälfte der vorderen Bauchdecken nach vorn stärker hervorgewölbt. Die Bauchhaut erscheint meist auffällig blass, glänzend, trocken und so verdünnt, dass man nicht selten die grösseren Hautvenen als blaue oder rothblaue Stränge unter ihr hindurchschimmern sieht, welche vom Nabel seitlich nach oben und unten ausstrahlen und um den Nabel selbst durch quere Anastomosen eine Art von venösem Gefässringe bilden. Nicht selten sind die Hautvenen zu gleicher Zeit geschlängelt und erweitert, weil ein Theil des Venenblutes wegen Compression der unteren Hohlvene durch Transsudat auf Umwegen den Abfluss zum Herzen sucht. Die Erscheinungen werden undeutlicher oder verschwinden ganz, wenn es zur Entwicklung eines allgemeinen Hautödems kommt, an welchem auch die Bauchhaut Theil nimmt. In ähnlicher Weise wie bei Ausdehnung der Bauchdecken durch den schwangeren Uterus können sich auch bei umfangreichem Ascites die bekannten *Striae cutis* bilden. Sie unterscheiden sich in nichts von dem Aussehen der Schwangerschaftsnarben, sind wie diese in erster Zeit blassrosa oder bläulichroth, späterhin narbig-weiss und müssen gleich ihnen auf eine stellenweise Verdünnung der Lederhaut in Folge von zu grosser Spannung zurückgeführt werden. Eine besondere Beachtung verdient noch die Beschaffenheit des Nabels. In vielen Fällen ist derselbe verstrichen. Bei hochgradiger Flüssigkeitsansammlung dagegen wird der Nabel nach aussen gestülpt und erscheint dabei nicht selten im durchfallenden Lichte transparent, offenbar weil der hervorgetriebene Theil mit Flüssigkeit erfüllt ist.

Das wichtigste Zeichen für freien Ascites ist das Gefühl der Fluctuation. Dasselbe pflegt in den mittelhochgradigen Fällen am ausgesprochensten zu sein, so dass es hier dem sogenannten Hydatidenschwirren täuschend ähnlich werden kann, fehlt bei geringen Graden von Bauchhöhlenwassersucht ganz und wird bei excessiver Zunahme des Transsudates in der Regel undeutlicher. Auch verdient hervorgehoben zu werden, dass man die fühlbaren Flüssigkeitswellen nicht selten mit dem Auge unter den Bauchdecken verfolgen kann. Am deutlichsten fühlt man jederzeit die Wellenbewegung in der Nähe der oberen Grenze des Transsudates, da die Wellen auf den oberflächlichen Schichten des Fluidums den grössten

Spielraum haben, doch kann man sie regelmässig noch mehr oder minder weit unterhalb und oberhalb des Flüssigkeitsspiegels mittels flach aufgelegter Hand als fortgepflanzt verfolgen.

Mehrfach zuerst von LEYDEN und QUINCKE sind manometrische Messungen des Druckes ausgeführt worden, unter welchem die Flüssigkeit im Bauchraume steht. Der Druck schwankt ganz unabhängig von den jedesmaligen Ursachen des Ascites zwischen 19—42 Mm. Hg. Während der Inspiration steigt der Druck etwas, um während der Exspiration wieder ein wenig zu sinken. Die respiratorischen Druckschwankungen bewegen sich zwischen 4—6 Mm. Hg.

Die Erscheinungen der Percussion werden sofort klar, wenn man sich vergegenwärtigt, dass die Flüssigkeit ihrer Schwere gemäss unter allen Umständen die tiefsten und abhängigsten Stellen des Abdomens aufsucht, während die mit Gas erfüllten Därme auf ihrer Oberfläche zu schwimmen versuchen werden, so weit das ihr Mesenterium gestattet. Man findet demnach in Rückenlage über den Seitenpartien und bei höheren Graden von Ascites auch über den unteren vorderen Bauchtheilen einen dumpfen Schall, während die oberen vorderen Bauchpartien tympanitisch klingen. Bei sorgfältiger Abgrenzung des tympanitisch schallenden Bezirkes von dem Gebiete des dumpfen Schalles erkennt man, dass die Grenzlinie einen nach oben concaven Bogen mit meist welligem Contour darstellt, welcher die Linea alba um so höher schneiden und einen um so geringeren Oeffnungswinkel besitzen wird, je umfangreicher der Ascites ist. In Seitenlage muss naturgemäss Schallwechsel eintreten, weil die Darmschlingen der nach oben freiliegenden Seite zustreben, wobei sich hier der vordem dumpfe Percussionsschall in einen tympanitischen umändert. Doch warte man nach erfolgter Umlagerung immer einige Zeit ab, weil die Transposition zwischen Fluidum und Därmen nicht so schnell eintritt, wie man das bei der dünnen Beschaffenheit des Transsudates vielleicht theoretisch erwarten sollte. In aufrechter Stellung endlich ändern sich die Percussionserscheinungen dadurch, dass sich der Flüssigkeitsspiegel zur Längsaxe des Körpers horizontal einstellt, so dass die unteren Bauchpartien in ihrer ganzen Circumferenz dumpf, die oberen tympanitisch erschallen. Häufig bekommt man auch dann, wenn die Patienten Rückenlage einnehmen, in den Seitengegenden des Bauches einen schmalen Streifen gedämpft-tympanitischen Percussionsschalles zu hören, welcher dem mit Gas erfüllten Colon ascendens oder descendens entspricht. Enthält das Colon feste Massen, so ist hier Alles gedämpft bei der Percussion.

Unter bestimmten Bedingungen gestalten sich die Erscheinungen bei der Percussion anders, und diese sind es, welche die Differentialdiagnose von anderen Abdominalkrankheiten, namentlich von Ovariencysten unmöglich machen können. Ist die Flüssigkeitsansammlung eine excessiv grosse, so kann das Mesenterium zu kurz sein, als dass die Därme auf dem Flüssigkeitsspiegel schwimmen sollten, und findet man dann gerade vorn auf den Bauchdecken dumpfen Schall, während die Seitenflächen des Bauches mehr oder minder deutlich tympanitisch erklingen. Auch bleibt in diesem Falle der Schallwechsel bei Umlagerung der Kranken aus. Derselbe Effect wird natürlich auch bei geringerer Flüssigkeitsansammlung eintreten müssen, wenn das Mesenterium entweder normaliter sehr kurz oder in Folge von vorausgegangener Entzündung oder bei Entwicklung maligner Tumoren in ihm pathologisch verkürzt ist.

Kleine Flüssigkeitsmengen können der Diagnose durch die Percussion ganz entgehen, doch hat v. BAMBERGER als einen sehr guten Kunstgriff angegeben, in der Seitenlage des Kranken das Kreuzbein hoch zu lagern, wobei etwaiges Transsudat aus dem kleinen Becken in die obere Seitenfläche der Bauchhöhle abfliessen und hier einen vordem nicht vorhandenen gedämpften Percussionsschall geben wird. Von gleichem Vortheil hat sich unter Umständen die Knie-Ellenbogenlage bewährt.

Ascites ist mit vielen anderen Zuständen verwechselt worden, wobei jedoch zugestanden werden muss, dass nicht immer der Diagnost von jeder Schuld hat

freigesprochen werden können. Vor Verwechslung mit Meteorismus schützt vor Allem der Mangel der Fluctuation bei letzterem und der überall tympanitische Schall. Einen beherzigenswerthen, wenn auch seltenen diagnostischen Irrthum hat LITTEN beschrieben. Bei einem Kranken mit Lungenphthisis hatten sich die Zeichen eines freien Ascites eingestellt. Die Section ergab, dass Ascites fehlte und dass die vermeintlichen Erscheinungen von Einschnürungen im unteren Ende des Dünndarmes herrührten, die sich zu 6 in einer Entfernung von $^1/_4$—$^1/_2$ Meter folgten, zwischen denen der Darm in sackförmige Höhlen umgewandelt war, welche letzteren mit dünnflüssigem Kothe stark erfüllt waren. Die abnormen Hohlräume hatten die Symptome eines freien Ascites vorgespiegelt. Eine sorgfältige Auscultation des Uterus muss davor warnen, Schwangerschaft für Ascites zu halten. Wenn Verwechslungen zwischen Bauchwassersucht und einer übermässig ausgedehnten und gefüllten Harnblase vorgekommen sind, so hätte die Anwendung des Catheters dem Irrthume vorbeugen können. Sehr schwierig und unter Umständen unmöglich kann die Differentialdiagnose zwischen Ascites und Ovariencyste werden. Man halte sich dabei an folgende Momente:

Ascites	Ovariencyste
a) Leibesform.	
Seitengegend stark ausgedehnt; vordere Bauchfläche flach; Nabel verstrichen oder prominent.	Vordere Bauchfläche stark gewölbt; Nabel nach oben gedrängt, nicht blasig; Ausdehnung des Leibes häufig auf einer Seite stärker als auf der anderen.
b) Art der Fluctuation.	
Fluctuationsgefühl lässt sich auch oberhalb des Flüssigkeits-Spiegels, wo also schon tympanitischer Schall ist, eine Strecke weit verfolgen.	Ueber der eingeschlossenen Cystenflüssigkeit besteht nur über dem gedämpften Bezirk Fluctuationsgefühl, auf der Grenze des tympanitischen Schalles hört es scharf auf.
c) Percussionserscheinungen.	
In Rückenlage auf der vorderen Bauchfläche tympanitischer und in den Seitenpartien dumpfer Schall.	Gerade umgekehrt: auf vorderer Bauchfläche dumpfer Schall und über den Seitenflächen Darmschall.
Schallwechsel bei Umlagerung des Kranken.	Constanz der Percussions-Erscheinungen trotz Umlagerung.
d) Lage der Geschlechtsorgane.	
Uterus gewöhnlich gut beweglich, dagegen wegen Druck durch den Ascites sehr häufig *descensus uteri*.	Beweglichkeit des Uterus beschränkt; Uterus oft elevirt, retroponirt oder normal gelagert.
e) Beschaffenheit der Punctionsflüssigkeit.	
Spec. Gew. = 1008—1014.	Spec. Gewicht, gewöhnlich höher = 1018—1024—1055.
Spontane Fibringerinnung beim Stehen an der Luft häufig, fast regelmässig.	Ganz ausnahmsweise.
Paralbumin sehr selten vorkommend.	Sehr häufiges Vorkommen von Paralbumin.
Mikroskopische Bestandtheile: Plattenepithelien.	Cylinderepithelien.

Selbstverständlich darf man sich mit der Diagnosis Ascites niemals zufrieden geben, schon um der Behandlung willen muss für jeden Einzelfall die Ursache festgestellt werden. Stecken Lungen- und Herzkrankheiten dahinter, so wird die Diagnosis meist leicht sein; anders aber, wenn es sich um Erkrankungen des Bauchfelles, der Leber oder Pfortader handelt. Verhindert doch vielfach die mächtige Ansammlung des Transsudates, irgend etwas in der Bauchhöhle als sonst noch erkrankt zu erkennen. Soweit Veränderungen an der Leber in Betracht kommen, gelangt man zuweilen noch dadurch zu einem vorläufigen Ergebniss, dass man die Palpation der Bauchorgane stossweise auszuüben sucht, wobei man ganz plötzlich mit den Fingern in die Tiefe fährt. Auch versuche man dadurch einen diagnostischen Vortheil zu erringen, dass man den Patienten in aufrechter Stellung und namentlich in Knieellenbogenlage untersucht. Aber es bleiben immer noch Fälle genug übrig, welche so lange ätiologisch dunkel sind, bis man sich zu einer in diagnostischer Absicht unternommenen ausgiebigen Punction des Ascites versteht. Oft kommen danach namentlich Veränderungen an Leber und Milz in ganz ungewöhnlicher und überraschender Weise zu Tage und es gelingt vielfach, unter den erschlafften und dünnen Bauchdecken die Organe ganz auffällig deutlich abzutasten. Doch darf man nicht lange zögern, sondern muss die Palpation unmittelbar der Punction folgen lassen. Vielfach ist schon nach wenigen Stunden das Bild verschwommener geworden. Bestehen Verdickungen auf dem serösen Ueberzuge einzelner Organe, so fühlt man mitunter beim Verschieben der Bauchdecken eigenthümliche knirschende Reibegeräusche, welche man nach ihren ersten Beschreibern auch als BEATHY-BRIGHT'sche Reibegeräusche zu benennen pflegt.

Die Dauer eines Ascites hängt ganz von dem Grundleiden ab und ist meist chronisch. Recidive sind häufig. Ueberhaupt begünstigen die meisten Ursachen, dass vielfach Remissionen und Exacerbationen in der Ausbildung der Symptome auftreten.

IV. Prognosis. Die Vorhersage bei Ascites stellt sich keineswegs günstig, da man vielfach die Grundkrankheit gar nicht oder nur vorübergehend lahmlegen kann. Es ist selbstverständlich, dass man die Prognosis um so ernster stellen wird, je schwerer die Grundkrankheit ist, und dass sie für den Ascites selbst um so bedenklicher ausfallen muss, je umfangreicher das Transsudat ist. Auf jeden Fall sei man dessen eingedenk, dass die Krankheit, wie sie sich schleichend und langsam zu entwickeln pflegt, so auch einen meist chronischen Verlauf hat, so dass die Geduld zugleich des Kranken und des Arztes auf eine harte Probe gestellt wird. Mehrfach, am eingehendsten von MÉHU, ist darauf hingewiesen worden, dass die Prognosis abhängig ist von der Menge fester Bestandtheile, die in der etwaigen Punctionsflüssigkeit enthalten ist, denn je geringer dieselbe ausfällt, um so schneller sammeln sich Transsudate wieder an. Auch REUSS bestätigte, dass Transsudate mit niedrigem Albumingehalte eine bessere Aussicht auf Genesung gewähren, während gegen das Lebensende hin der Eiweissgehalt sinkt.

V. Therapie. Eine rationelle Behandlung des Ascites hat das Hauptaugenmerk auf die Beseitigung der Grundkrankheit zu richten, worüber die einzelnen Artikel dieses Buches nachzuschlagen sind. Der Ascites für sich erfordert nach einer sehr verbreiteten, nach unserem Dafürhalten aber keineswegs zutreffenden Annahme eine specielle Therapie gewöhnlich nur unter zwei Bedingungen, einmal für den im Ganzen seltenen Fall, dass die Grundkrankheit überhaupt nicht diagnosticirt wird, und zweitens dann, wenn er in Folge eines übermässigen Umfanges Erstickungsgefahr zu Wege bringt. Unter den Heilmitteln hat man folgende versucht und empfohlen:

a) Abführmittel. Die Anwendung von Abführmitteln erscheint namentlich dann angezeigt, wenn Neigung zu Stuhlverstopfung besteht oder wenn der

Ascites auf Pfortaderleiden und Leberkrankheiten beruht, in welchen letzteren Fällen sich diese Behandlung zugleich mit der Behandlung der Grundkrankheit deckt. Ob man die schwächeren Abführmittel *(Natrium sulfuricum, Magnesium sulfuricum, Kalium bitartaricum, Rheum, Senna, Jalapa* und ihre Präparate) oder die glaubersalz- und bittersalzhaltigen Mineralwässer (Friedrichshaller-, Saidschitzer-, Püllnaer-, Hunyadi- etc.) oder endlich die eigentlichen Drastica (Coloquinthen, Gutti, Oleum Crotonis u. s. f.) wählt, das hängt von dem Kräftezustande des Kranken und von dem Grade der Obstipation ab. Man sei bei der Anwendung der purgirenden Methode vorsichtig und bleibe dessen eingedenk, dass zu reichliche wässerige Ausleerungen und desgleichen zu lange Zeit fortgebrauchte Abführmittel den Kranken schwächen. Wie Treffliches sie aber bei vernünftiger Anwendung nützen kann, lehrt die Natur dadurch, dass man nach Cholera wiederholentlich hochgradigen Ascites in kurzer Zeit spontan hat verschwinden gesehen.

b) Harntreibende Mittel. Wenn die Harnproduction sehr daniederliegt, die Darmfunctionen dagegen noch einigermassen normaliter von Statten gehen, so wendet man bei der Specialbehandlung des Ascites mit Vorliebe Diuretica an. Nur dann dürfen dieselben nicht verordnet werden, wenn man vermuthen muss, dass die Nieren sich in einem stark hyperämischen Zustande befinden oder eine Neigung zu acuter Entzündung besitzen. Man thut hier, wie überhaupt bei Verordnung der Diuretica, gut, die Anwendung der *Diuretica acria,* beispielsweise der *Scilla,* so lange als möglich zu vermeiden. Es dürften sich unter den salinischen Diureticis *Kalium nitricum, Natrium nitricum, Kalium bitartaricum, Liquor Kalii acetici* und unter den pflanzlichen *Folia Digitalis, Baccae Juniperi, Semina Petroselini, Species diureticae* in erster Linie empfehlen. Auch den Vortheil, welchen man dem Genusse grosser Quantitäten von (ungekochter) Milch, womöglich mit Zusatz von Zucker, bei der Behandlung des Ascites nachgerühmt hat, hat man zweifelsohne auf eine diuretische Wirkung zu beziehen. Desgleichen ist der Genuss kohlensäurehaltiger Getränke: Selterser-, Biliner-, Vichy-, Emser-Wasser u. s. f., bei Entkräfteten Champagner sehr zu empfehlen.

c) Schweisstreibende Mittel. Die diaphoretische Behandlungsmethode hat in letzter Zeit namentlich v. Ziemssen bei Ascites gerühmt. Er benutzte am liebsten das Verfahren von v. Liebermeister, indem er den Kranken in ein $^1/_2$—1stündliches Bad von 38° C. brachte, welches durch allmäliges Zugiessen von warmem Wasser bis auf 41° C. in seiner Temperatur erhöht wurde. Dem Bade folgte eine 1- bis 2stündliche Einpackung in wollene Decken. Auch Priessnitz'sche Einwicklungen, Dampf-, irisch-römische Bäder und heisse Sandbäder kann man gebrauchen lassen. Vielfach habe ich mit sehr gutem Erfolge Schwitzkästen benutzt, die in das Bett des Kranken gestellt werden, einen Transport der Kranken unnöthig machen und sehr starke Schweisse anregen. Die Anwendung innerer Mittel ist unzuverlässig und häufig beschwerlich. Am meisten Vertrauen verdient die subcutane Anwendung von *Pilocarpinum hydrochloricum* (0·1 : 10, 1 Spritze subcutan) oder die innerliche Darreichung einer grösseren Gabe von *Natrium salicylicum* (3·0—6·0).

d) Elektricität. Die Angaben, nach welchen man durch Faradisation der Bauchdecken die Diuresis gesteigert und eine Resorption eines mitunter lange Zeit bestandenen Ascites herbeigeführt haben will, haben sich in letzter Zeit gemehrt. Man hat starke faradische Ströme benutzt, Zeitdauer jeder Sitzung 10—15 Minuten, die einzelnen Muskeln werden von ihren motorischen Punkten aus 50—100 Male während einer Sitzung zur Contraction gebracht. Wenn Glax annimmt, dass der Erfolg dieser Methode darauf hinausläuft, dass bei den Contractionen der Bauchmuskeln das ascitische Fluidum unter höherem Drucke zu stehen kommt und dadurch zur Aufsaugung gewissermassen gezwungen wird, so möchte ich doch hervorheben, dass auch bei Gesunden ein methodisches Faradisiren der Lebergegend eine Vermehrung der Diuresis hervorruft, so dass doch wohl mehr vasomotorische Einflüsse im Spiele zu sein scheinen.

e) Mechanische Behandlung. MACKENZIE sah neuerdings von der andauernden Anwendung einer Flanellbandage um den Leib trefflichen, wenn auch langsam sich vollziehenden Erfolg.

f) Punctio abdominis. Die Punctio abdominis ist zunächst da am Platze, wo man einen sicheren und schnellen Erfolg erzielen muss, namentlich bei drohender Asphyxie. Aber es ist ganz und gar verkehrt, wenn man diesen ungefährlichen Eingriff immer nur als ultimum refugium betrachtet. Die Operation bringt dem Kranken ungemeine Erleichterung, und wenn es auch theoretisch nicht in Abrede gestellt werden kann, dass das Hinauslassen des Transsudates einem Säfteverluste gleichkommt, so lehrt doch die Erfahrung, dass ein solcher Verlust von vielen Kranken sehr gut vertragen wird. Ich behandle gegenwärtig ein junges Mädchen auf meiner Abtheilung, die seit 2 Jahren 17 Male wegen Ascites, wahrscheinlich in Folge von Perihepatitis punctirt worden ist, wobei man ihr jedesmal 6—10 Liter Flüssigkeit abgelassen hat. Die Kranke hat mehrfach nur 24 Stunden auf der Klinik verweilt und sich bereits 2 Tage nach der Punction an ihre Fabriksarbeit begeben. LANINI berichtet über einen 36jährigen Mann, der binnen knapp vier Jahren 92 Male punctirt worden war (durchschnittlich alle 17 Tage) und dem man nach und nach 1561 Kg. Flüssigkeit entleert hatte, ohne dass eine wesentliche Schwächung des Organismus eingetreten war. LECANU gedenkt einer 36jährigen Frau, deren Ascites im Verlaufe von 15 Jahren 886 Male punctirt wurde.

Mitunter bleibt nach einer 2—3maligen Punctio abdominis die Wiederansammlung von Fluidum aus und tritt eine vollkommene Genesung ein. Darnach begreift sich, dass MURCHINSON, ROBERTS und DUMAN eine methodische Punction des Bauches direct als Heilmittel gegen Ascites in Folge von Lebercirrhosis empfohlen haben. Französische Aerzte rathen dazu, der Punction eine Injection von Jodlösung in die Bauchhöhle folgen zu lassen, um peritonitische Adhäsionen zu Stande zu bringen und dadurch einer erneuten Ansammlung von Transsudat im Bauchraume vorzubeugen. Die einfache Punctio abdominis ist dann, wenn man auf peinliche Sauberkeit des Troicarts hält, ein ungefährlicher Eingriff. Man punctirt am zweckmässigsten mit einem geraden dicken Troicart in sitzender Stellung des Kranken möglichst tief auf der linken Bauchseite, etwa in der Mitte zwischen Symphysis und Spina ossis ilei superior anterior, falls man hier Fluctuation und Dämpfung erhält. Bei der Entleerung des Fluidums lasse man Pausen eintreten, damit nicht durch eine zu plötzliche Entleerung der Bauchhöhle und eine damit verbundene plötzliche Blutüberfüllung der abdominalen Organe eine Veranlassung zu Hirnanämie und Ohnmacht gegeben wird. Die Stichöffnung wird am einfachsten durch eine durch die Hautränder der Stichöffnung gestossene Karlsbader Nadel mittels umschlungener Naht geschlossen. — Um eine erneute Ansammlung möglichst hintanzuhalten, dürfte sich das Anlegen einer Flanell- oder Gummibinde empfehlen. Ist noch viel Flüssigkeit im Bauchraume zurückgeblieben, so kann es vortheilhaft sein, für einen Ausfluss derselben nach beendeter Punction Sorge zu tragen. Dazu bringe man an ein kleines Glastrichterchen einen Gummischlauch, fülle das Ganze mit einer 5% Lösung von salicylsaurem Natrium, stülpe die grosse Oeffnung des Trichterchens schnell über die Punctionsöffnung, befestige es an den Bauchdecken mit Heftpflasterstreifen und versuche nun nach dem Gesetz des Hebers einen weiteren Abfluss durch Trichter und Gummischlauch zu erzielen, welcher letztere die Flüssigkeit in ein neben das Bett gestelltes Gefäss hineinfliessen lässt. Bei wiederholten Punctionen des Abdomens kann es auf der Innenfläche des Peritoneums zur Bildung eines Hämatoms kommen, wie dies FRIEDREICH vor wenigen Jahren zuerst beschrieben hat.

Zum Schlusse sei noch erwähnt, dass man über Beobachtungen berichtet hat, in welchen man eine spontane Entleerung des Ascites durch den eröffneten Nabel, durch den Darm, durch die *Tubae Fallopiae* oder durch Senkung des Fluidums in das Rectum gesehen haben will.

Hermann Eichhorst.

Asclepias, Asclepin, s. Vincetoxicum

Asemie (ἀ und σῆμα Zeichen), s. Aphasie.

Asepsis, aseptische Wundbehandlung, s. Antisepsis.

Ashby de la Zouch, Stadt, Grafschaft Leicester, mit einer Minen-Salzquelle und Bädern. Fester Gehalt 66 in 10000, worin etwas Brom. Andere Soole angeblich mit Chlornatrium 1186, Chlorcalcium 123. Besucht meist von Rheumatischen.

B. M. L.

Askern, Oertchen nördlich von Doncaster. Seit 1734 besuchte Schwefelquellen. West fand in der Trinkquelle festen Gehalt 33,76 in 10000, meist schwefelsaure Magnesia und schwefelsauren Kalk mit Chlornatrium. Das Badewasser ist schwächer. Mehrere Badehäuser. Das Wasser wird auch getrunken. Gebrauch bei Rheumatismus und Hautkrankheiten. Lankester's Monographie 1843.

B. M. L.

Asnelle-la-belle-plage, Seebad, Departement Calvados, 3 L. von Bayeux. Als unvergleichlich geschilderter Strand, mit festem feinem Sand, ausserordentlich wenig geneigt, gefahrlos (nach anderer Angabe besteht der Strand aus ziemlich rasch abfallenden Bänken). Im Gegensatze zu benachbarten Stationen, wo nur nackte Felsen, findet man hier Schatten, Bosquets und grüne Felder. Grosses Badehaus. Badezelte. Warmbäder. Das Dorf nur 400 M. vom Strande, ebenso wie das nahe Fresné St. Come. In der Nähe bei Neuvaines baut man ein grosses Hôtel-Casino.

B. M. L.

Asparagin ($C_4H_8N_2O_3 + H_2O$), glänzende, farblose, vierseitige, rhombische Säulen, in kaltem Wasser schwer, in heissem leichter löslich, ganz unlöslich in Alkohol und Aether. Seiner Constitution nach ist es Amidobernsteinsäureamid $C_2H_3(NH_2).COOH.CONH_2$. Schon beim längeren Kochen mit Wasser, leichter beim Kochen mit Alkalien und mit Säuren zerfällt es in Asparaginsäure (Amidobernsteinsäure, s. dieses) und Ammoniak:

$$\underset{\text{Asparagin}}{C_2H_3(NH_2).COOH.CONH_2} + \underset{\text{Wasser}}{H_2O} = \underset{\text{Asparaginsäure}}{C_2H_3(NH_2).(COOH)_2} + \underset{\text{Ammoniak}}{NH_3}$$

In wässeriger Lösung lenkt es den polarisirten Lichtstrahl nach links, in Säuren gelöst nach rechts ab.

Zuerst 1805 in den Schösslingen des Spargels *(Asparagus offic.)* entdeckt und darnach benannt, hat man es nach und nach in weitester Verbreitung über das Pflanzenreich gefunden, in beträchtlicher Menge in den Leguminosen: Erbse, Linse, Bohne, Wicke, Sichelklee, Lupine; unter den Cerealien im Hafer, noch viel reichlicher in den Kartoffeln und Runkelrüben. Und zwar findet es sich immer am reichlichsten in den Keimpflanzen; in denen der Lupine kann es bis zu 30% der Trockensubstanz ausmachen, in den Kartoffelknollen bis zu 40% des Gesammtstickstoffes. Dass das Asparagin einer Spaltung der Eiweissstoffe sein Entstehen verdankt, ergiebt sich daraus, dass in dem Masse, als der Gehalt an Asparagin zunimmt, die Menge der Eiweissstoffe in den Keimpflanzen schwindet. Eine Zeit lang nur bleibt es in letzteren, wofern dieselben am Licht gezogen werden, dann verschwindet es wieder, indem es unter Vereinigung mit N-freien, aber C-haltigen Stoffen, Derivaten der aufgenommenen Kohlensäure — vermuthlich einem Kohlenhydrat — zu Eiweiss regenerirt wird.[1])

Bei dem reichlichen Vorkommen des Asparagin in Nahrungs- und Futtermitteln ist dessen Verhalten im Thierkörper und dessen Bedeutung für die thierische Ernährung von Interesse. Nach v. Knieriem[2]) geht sowohl die Asparaginsäure als ihr Amid, das Asparagin, in Harnstoff über; das Asparagin ist also ein Harnstoffbildner. Die frühere Angabe, dass darnach Bernsteinsäure in den Harn übertritt, ist nach v. Longo[3]) unzutreffend. Die Fütterungsversuche von Weiske und seinen Schülern[4]) an Hammeln und Gänsen lassen eine bestimmte

Bedeutung des Asparagin für die thierische Ernährung erkennen; es ist ein Nahrungsstoff etwa nach Art des Leims, vermag eiweissersparend zu wirken und dadurch bei eiweissarmer Fütterung Eiweissansatz herbeizuführen. Bei zwei milchenden Thieren, einem Schaf und einer Ziege, konnte etwa die Hälfte des verdaulichen Eiweiss im Futter durch eine dem N-Gehalt nach gleiche Menge von Asparagin ersetzt werden, ohne dass sich bezüglich des Körpergewichtes und der Milchproduction eine wesentliche Veränderung bemerkbar machte. Nach ZUNTZ[5]) und BAHLMANN bewirkt auch bei Kaninchen Asparagin, zu sonst N-freier Nahrung hinzugesetzt, eine beträchtliche Ersparniss des zersetzten Körpereiweiss. Für den Carnivoren haben dagegen Fütterungsreihen von J. MUNK[6]) dargethan, dass beim Hunde, der sich, sei es bei ausschliesslicher Fleischkost oder bei einem aus Fleisch und Kohlenhydraten (Stärke und Zucker) gemischten Futter im N-Gleichgewicht befindet, die Zufuhr von Asparagin (in einer Gabe bis zu 1 Grm. per Kilogramm Körpergewicht und Tag) keine Herabsetzung des Eiweissumsatzes zur Folge hat, sondern eher eine mässige Steigerung des Eiweisszerfalls (Zunahme der Stickstoff- und Schwefelausscheidung um $3\frac{1}{2}$—7%) bewirkt. Endlich ist auch für Omnivoren das Asparagin ebenso wenig ein Nährstoff, etwa nach Art des Leims, wie für den Carnivoren; nach Versuchen von v. VOIT[7]) und POLITIS übt das Asparagin auch bei Ratten keine irgend in Betracht kommende eiweissersparende Wirkung, obwohl die Fütterungsreihen auf 6—7 Wochen ausgedehnt worden sind. Es besteht also hinsichtlich der stofflichen Bedeutung des Asparagin ein bemerkenswerther Unterschied zwischen Herbivoren einer-, Carni- und Omnivoren andererseits.

Literatur: [1]) Vergl. die Zusammenstellung in Pfeffer's Pflanzenphysiologie (Leipzig 1881). I, pag. 291. — [2]) Zeitschr. f. Biologie. 1874, X, pag. 288. — [3]) Zeitschr. für physiol. Chemie. 1877, I, pag. 213. — [4]) Weiske, Schrodt und v. Dangel, Zeitschr. für Biologie. 1879, XV, pag. 261. Weiske, Kennepohl und B. Schulze, 1882, XVII, pag. 415. Weiske und B. Schulze, 1884, XX, pag. 277. — [5]) Arch. für (Anat. u.) Physiol. 1882, pag. 424. — [6]) Virchow's Archiv, 1883, XCIV, pag. 436; 1884, XCVIII, pag. 364. — [7]) Sitzungsber. der math.-physik. Classe der k. bayer. Akad. der Wissensch. 1883, pag. 401.

J. Munk.

Asparaginsäure ($C_4H_7NO_4$) ist ihrer Constitution nach: Amidobernsteinsäure $C_2H_3(NH_2).(COOH)_2$, weisse rhombische Prismen oder seidenglänzende farblose Blättchen, in kaltem Wasser und Weingeist schwer, in siedendem Wasser leicht löslich, dreht in saurer Lösung die Polarisationsebene nach rechts, in alkalischer nach links, giebt, in Salpetersäure gelöst, bei Einwirkung von salpetriger Säure: Aepfelsäure [Oxybernsteinsäure $C_2H_3(OH).(COOH_2)$]. Sie ist eine zweibasische Säure und liefert mit Alkalien und Metallen zwei Reihen von Salzen: saure und neutrale. Das Kupfersalz krystallisirt mit $4\frac{1}{2}$ Mol. H_2O in charakteristischen blauen glänzenden Nadeln, fast unlöslich in kaltem, leichter löslich in kochendem Wasser. Asparaginsaures Aethyl mit Ammoniak gekocht liefert Asparagin (s. dieses), das Amid der Asparaginsäure.

Die Säure findet sich in der Rübenzuckermelasse, entsteht ferner aus pflanzlichen und thierischen Eiweissstoffen, aus Hornstoffen (Keratin), sowie aus Leim beim Kochen mit verdünnter Schwefelsäure oder mit Zinn und starker Salzsäure[1]) oder mit Barytwasser[2]) neben Ammoniak, Kohlensäure, Leucin, Tyrosin und Glutaminsäure, wird endlich bei der Einwirkung des im Pancreas vorfindlichen eiweissspaltenden Ferments, des Trypsin, auf Blutfibrin[3]) und Weizenkleber[4]), ebenfalls neben Leucin, Tyrosin und Glutaminsäure, gebildet. Am leichtesten erhält man sie durch Behandlung ihres Amides, des Asparagin, mit kochenden Säuren oder Alkalien.

Ihr Vorkommen im Thierkörper ist auf den Darminhalt beschränkt, in dem sie sich neben Leucin und Tyrosin als Spaltungsproduct der Eiweissstoffe durch den Bauchspeichel wohl in geringer Menge finden dürfte. Aus der Darmhöhle resorbirt, wird die Amidobernsteinsäure weiterhin in den Geweben zu dem Amid der Kohlensäure, dem Carbamid oder Harnstoff, zersetzt, wie sich daraus

ergiebt, dass Asparaginsäure, Thieren einverleibt, in Form von Harnstoff durch den Harn austritt.[5]) Demnach ist die Säure wohl als Vorstufe des Harnstoffs, als Harnstoffbildner, anzusehen.

Literatur: [1]) Hlasiwetz und Habermann, Annal. der Chem und Pharm. CLIX, pag. 150 und 304. CLXIX, pag. 160 und 240; Ritthausen und Kreussler, Journ. für prakt. Chem. CVI, pag. 446, und CVII, pag. 240; Ritthausen, Die Eiweisskörper der Getreidearten, Hülsenfrüchte etc. Bonn 1872, pag. 215. — [2]) Schützenberger, Annales de chimie et de physique. 5. Série, XVI, pag. 289. — [3]) L. Radziejewsky und E. Salkowski, Ber. der deutsch. chem. Ges. 1874, VII, pag. 1050. — [4]) v. Knieriem, Zeitschr. für Biologie. 1875, XI, pag. 197. — [5]) Derselbe, a. a. O. 1874, X, pag. 288.

J. Munk.

Asparagus. *Radix* und *Turiones Asparagi.* Die Wurzeln und Sprossen von *Asparagus officinalis L.* enthalten ausser Schleim, Zucker u. s. w. krystallinisches, in heissem Wasser lösliches Asparagin (Asparamid, Althäin) $C_4 H_8 N_2 O_3$, — vergl. pag. 58 — das diuretisch und in grösseren Dosen emetisch zu wirken scheint. Die Wurzel dient zur Bereitung der *Prisana radicis Asparagi*, die Sprossen zur Bereitung des *Syrupus Asparagi* der Ph. Gall. — beide als Diuretica gebräuchlich.

Aspergillus im Ohr, s. Gehörgang; in der Lunge, s. Pneumonomycosis.

Aspermatie, Aspermatismus, Aspermie (α und σπέρμα), Samenmangel; vergl. den Artikel: Sterilität des Mannes.

Asperula. *Herba Asperulae*, das Kraut von *A. odorata L.* (Waldmeister), Cumarin enthaltend (vergl. letzteren Artikel).

Asphaltum, Judenpech, Erdpech. Früher zu hautreizenden Pflastern benutzt, gegenwärtig obsolet. Aus ihm gewinnt man das ebenfalls obsolete Asphaltöl *(Oleum asphalti)* durch trockene Destillation; gereinigt durch Destillation mit Wasser, das *Ol. asphalti rectificatum.* Letzteres ehedem innerlich als Schwindsuchtmittel empfohlen; äusserlich wie Petroleum.

Asphyxie [ἀ nicht und σφύζω stosse, klopfe (σφυγμός Puls); also Pulslosigkeit] ist der Zustand der Respirationslosigkeit und der geschwächten oder unterdrückten Herzthätigkeit in Folge einer durch Ueberreizung entstandenen Parese des Athmungscentrums. Alle diejenigen Ursachen, welche in dem, die *Medulla oblongata*, den Sitz des respiratorischen Centrums, durchströmenden Blute den normalen Sauerstoffgehalt vermindern und den Kohlensäuregehalt vermehren, rufen zunächst Beschleunigung und Vertiefung der Athemzüge hervor, die sich zu einer angestrengten und mühsamen Thätigkeit aller Respirationsmuskeln steigern kann. Wirken in diesem Zustande, den man als Dyspnoe (vergl. diesen Artikel) bezeichnet, die besagten Verhältnisse der abnormen Blutmischung anhaltend reizend fort, oder werden dieselben wohl gar noch verstärkt, so entsteht schliesslich durch Ueberreizung des Athmungscentrums Erschöpfung oder Parese desselben: die Athmung wird nach Zahl und Tiefe der Bewegungen wieder beschränkt, es erfolgen weiterhin nur noch wenige schnappende Athemzüge, dann ruhen die erschöpften motorischen Apparate völlig. Gleichzeitig mit dieser Veränderung der Athmungsfunction wird auch die Herzthätigkeit schwer beeinträchtigt. Es wirkt nämlich die erhöht venöse Blutmischung erregend auf das Centrum der Hemmungsnerven des Herzens in der *Medulla oblongata*, welches gleichfalls in der *Medulla oblongata* belegen ist. Meine Versuche (1865) haben zuerst gezeigt, dass eine Unterbrechung der Athmungsthätigkeit den Herzschlag herabsetzt, ja vorübergehend sistirt, wie man es am leichtesten beim Kaninchen nachweisen kann, und dass diese Hemmung der Herzthätigkeit eine Folge der Reizung des Vaguscentrums in der *Medulla oblongata* durch die venöse Blutmischung sei. Traube zeigte, dass das directe Einblasen kohlensäurereicher Gasgemenge in die Lungen denselben Erfolg habe. Die analoge Erscheinung beim

Fötus ist den Geburtshelfern bekannt; da nämlich bei starker Wehenthätigkeit der Kreislauf in der Placenta, der eigentlichen Lunge des Fötus, beeinträchtigt wird, so erklärt sich, wie B. S. SCHULTZE (1866) hervorhebt, die constante Schwächung der Herzaction bei starken Wehen als dyspnoische centrale Vagusreizung. Schliesslich entfaltet die stärker und stärker venös gewordene Blutmischung auch auf das Herz selbst einen nachtheiligen Einfluss. So kommt im asphyktischen Zustande, nachdem die Athmungsthätigkeit erloschen ist, auch die Herzaction alsbald zur Ruhe; aber beide, sowohl das Athmungscentrum, als auch das gangliöse automatische Bewegungscentrum im Herzen sind nur paretisch, nicht paralytisch. Bei passender Behandlung können unter günstigen Verhältnissen sich beide wieder zur Uebernahme ihrer vollen Function erholen; geschieht dies nicht, so schliesst sich an die Asphyxie der Tod, die völlige Paralyse. — Wird die Blutmischung eines Individuums nur ganz allmälig mehr und mehr venös, so kann Asphyxie erfolgen ohne die Zeichen vorhergegangener Dyspnoe, wie es beim ruhigen, ganz allmälig erfolgenden Tode der Fall ist. Es handelt sich hier gewissermaassen um ein „Einschleichen" des Reizes: die als Reiz wirkende grössere Venosität des Blutes nimmt so sehr allmälig zu, dass das Zeichen des verstärkten Reizes als Dyspnoe nicht in die Erscheinung tritt. — Eine besondere Beachtung verdient noch die Asphyxie der Neugeborenen. Der Fötus befindet sich bis zur Geburt im Zustande der Apnoe (siehe diese). Bei normalem Verlaufe der Geburt werden diejenigen Momente, welche das Athmungsbedürfniss anregen, also zumal die Zunahme der Kohlensäure und die Verminderung des Sauerstoffes im Blute, sowie einwirkende äussere Reize den Eintritt der Respirationsthätigkeit zur Folge haben. Machen jedoch anhaltende Wehenthätigkeit oder Compression der Nabelgefässe die Placentarathmung unzureichend oder unmöglich, so erfolgen intrauterine Athembewegungen von dyspnoetischem Charakter. Die Erweiterung des Thorax und der Lungen hat Füllung des Respirationsapparates mit Fruchtwasser zur Folge, und die Asphyxie, oft auch der Tod schliesst sich den vergeblichen Athembemühungen an. Es kann aber auch die Asphyxie direct aus der Apnoe ohne dazwischenfallende dyspnoetische Athembewegungen hervorgehen, dann nämlich, wenn zumal bei intensiven, schnell aufeinander folgenden Wehen nach und nach das Blut eine mehr venöse Mischung annimmt, so dass das Athmungscentrum allmälig gelähmt wird. Es schleicht sich so gewissermassen die giftige Noxe bis zur Parese des Athmungscentrums ein, so dass selbst die später erfolgende völlige Unterbrechung des Placentarkreislaufes zur Auslösung der Athemzüge unvermögend wird, denn der hierdurch gesetzte energische Reiz trifft auf ein bereits paretisches Athmungscentrum.

Bei Individuen, die bereits geathmet haben, tritt die Asphyxie, falls ihre Ursache sich schnell entwickelt, in der Regel nach vorhergegangener Dyspnoe auf; es fallen daher die Ursachen beider zusammen. Unter den Ursachen sind zu nennen:

1. Directe Beschränkungen in der Thätigkeit des Athmungsorganes, also Verminderung der respiratorischen Fläche der Lungen, durch Setzung entzündlicher Producte oder von Oedem in die Lungenalveolen und die kleinen Luftgänge; Collaps und Atelectase der Lungen; Compression derselben durch pleuritische Ergüsse oder Tumoren; Zusammensinken bei einseitigem oder doppelseitigem Pneumothorax.

2. Absperren der normalen Athmungsluft durch Erwürgen; durch Verengerung der Stimmritze in Folge von Entzündung, Exsudation, Oedem, Paralyse der Kehlkopfsmuskeln; durch eintretende feste oder flüssige Fremdkörper, also auch beim Ertrinken. In dieser Kategorie ist noch besonders der Asphyxie in Folge von Athmung im abgesperrten Raume zu gedenken. In demselben findet eine stetige Verminderung des Sauerstoffes, eine entsprechende Vermehrung der Kohlensäure und eine geringe Verminderung des Gasvolumens statt. Aus dem Raume von nur mässiger Grösse verzehrt das athmende Wesen fast vollständig den Sauerstoff (NYSTEN) und unter Erstickungskrämpfen erfolgt der Tod. In dem

Blute des so Erstickten ist der Sauerstoff gleichfalls fast völlig aufgezehrt (SETSCHENOW). Im grösseren abgesperrten Raume kommt es eher zu einer reichen Kohlensäure-Anhäufung, als zu einer das Leben bedrohenden Verminderung des Sauerstoffes. Da die Kohlensäure aus dem Blute nur so lange ausgeschieden werden kann, als ihre Spannung innerhalb des Blutes grösser ist, als in der umgebenden Luft, so wird mit zunehmender Kohlensäure-Ausathmung in den abgeschlossenen Raum alsbald eine Retention, ja schliesslich sogar ein Zurücktreten derselben aus der Umgebung in das Blut hinein statthaben. Dies erfolgt innerhalb grösserer Sperrräume zu einer Zeit, in welcher der Sauerstoff zum Leben noch ausreicht. Es tritt daher hier der Tod direct durch Kohlensäurevergiftung ein unter den Erscheinungen vorübergehender Reizbarkeit, der sich Betäubung und Abkühlung anschliessen. So sah WILH. MÜLLER Kaninchen sterben, nachdem dieselben einen Theil der nachweisbar vorher von ihnen ausgeschiedenen Kohlensäure zurück aufgenommen hatten. War der abgesperrte Raum ursprünglich ganz mit Sauerstoff gefüllt, innerhalb dessen zunächst die Athmung völlig normal vor sich geht, so starben die Thiere schliesslich ebenfalls durch Zurückaufnahme ihrer ausgeschiedenen Kohlensäure. Kaninchen starben so, nachdem sie die Hälfte ihres Körpervolumens an Kohlensäure aufgenommen hatten, trotzdem die abgesperrte Luft noch über 50% Sauerstoff enthielt. Thiere können noch völlig ruhig ein Luftgemisch athmen, in welchem nur 14·8 Volumenprocent Sauerstoff ist (20·8 Volumenprocent ist der Normalwerth der Luft), bei 7% werden sie dyspnoetisch, bei 4·5% tritt hochgradige Athemnoth ein, endlich bei 3% ziemlich schnelle Erstickung (W. MÜLLER). Es sei hier bemerkt, dass die unter normalen Verhältnissen von Menschen ausgeathmete Luft noch zwischen 14—18% Sauerstoff enthält. CLAUDE BERNARD machte die interessante Beobachtung, dass im abgesperrten Raume eine bis auf einen gewissen Punkt gehende Gewöhnung an die successiv verschlechterte Luft statthat. Liess er einen Vogel unter einer Glasglocke verweilen, so lebte er mehrere Stunden. Wurde jedoch vor seinem Tode ein anderer aus der frischen Luft hineingesetzt, so sank dieser sofort unter Convulsionen hin. — Für den Lebensaufenthalt des Menschen in geschlossenen Wohnräumen bezeichnet v. PETTENKOFER eine Luft von 0·1% Kohlensäure als „schlechte Luft", doch rührt das in derselben empfundene Unbehagen (z. B in überfüllten Räumen) mehr von den ausgeathmeten widrigen Dünsten unbekannter Natur, als von der Kohlensäure selbst her. Luft mit 1% Kohlensäure erzeugt merkliches Unbehagen, bei 10% wird das Leben ernstlich gefährdet, bei noch höheren Graden tritt der asphyktische Tod unter den Erscheinungen der Betäubung ein.

Es geht zum Theil schon aus den genannten Versuchen hervor, dass Asphyxie sowohl durch Sauerstoffmangel, als auch durch Kohlensäure-Ueberladung des Blutes oder endlich durch beide entstehen kann Gewöhnlich ist letzteres der Fall (DOHMEN und PFLÜGER).

Asphyxie aus Sauerstoffmangel entsteht beim Athmen im luftverdünnten Raume, beim Athmen in indifferenten, aber sauerstofflosen Gasen oder Gasgemischen (Stickgas, Wasserstoffgas und Grubengas) und, wie berichtet, beim Aufenthalt im abgesperrten, mässig grossen Raume. Wird Thieren sehr energisch Wasserstoff- oder Stickgas in die Lunge geblasen, so kann sogar der Kohlensäuregehalt des Blutes vermindert sein, und dennoch sterben die Thiere an Erstickung wegen Sauerstoffmangels. — Asphyxie wegen Kohlensäure-Ueberladung des Blutes entsteht bei der Athmung in Kohlensäure oder in Gasgemengen, die reich an derselben sind; — letztere bilden sich auch beim Athmen in grösseren abgesperrten Räumen oder in reinem Sauerstoff. Kohlensäurereiche Gasgemenge können noch Asphyxie erzeugen, wenn ihr Sauerstoffgehalt grösser ist, als der der atmosphärischen Luft (THIRY); es kann dann sogar das Blut sauerstoffreicher gefunden werden als das normale (PFLÜGER).

Auch das Darniederliegen des Kreislaufes, wodurch dem Athmungscentrum in der *Medulla oblongata* nicht hinreichendes Blut und somit auch nicht die

nöthige Ventilation gespendet wird, kann zur Asphyxie führen: hierher gehören Entartungen des Herzens, Klappenfehler, Herzlähmungen. Künstlich entsteht schnelle Asphyxie durch Ligatur der beiden Carotiden und Subclaviae (KUSSMAUL und TENNER) oder durch Behinderung des venösen Abflusses aus der Schädelhöhle (LANDOIS, HERMANN und ESCHER). Auch directe profuse Blutverluste, die ebenfalls durch Stockung des respiratorischen Gaswechsels in der *Medulla oblongata* wirken (ROSENTHAL), ziehen schnelle Asphyxie nach sich. Dies zeigt sich auch deutlich an dem dyspnoetischen Luftschnappen abgeschnittener Köpfe namentlich junger Thiere. Die Asphyxie, welche nach Einathmung verschiedener gasförmiger, giftiger Substanzen eintritt, kann hier nur kurz genannt werden. Kein gasförmiger Körper kann ohne hinreichende Sauerstoffbeimischung das Leben erhalten, es entsteht vielmehr ohne diesen auch bei allen sonst unschädlichen und indifferenten Gasen in 2 bis 3 Minuten Erstickung. Unter den asphyktisch machenden giftigen Gasen wirken einige sauerstoffverdrängend im Blute, nämlich Kohlenoxydgas und Blausäure, andere reducirend, also den Sauerstoff an sich reissend, wie Schwefelwasserstoffgas, Phosphorwasserstoff-, Arsenwasserstoff-, Antimonwasserstoffgas, Cyan. Als irrespirable, uneinathembare Gase, welche beim Eintritt in den Kehlkopf reflectorischen Stimmritzenkrampf, Husten, heftigste Reizung und schnellen Erstickungstod bewirken, sind bekannt: Chlorwasserstoffgas, Fluorwasserstoff, schweflige Säure, Untersalpetersäure, salpetrige Säure, Ammoniakgas, Dämpfe von Brom, Jod, Chlor, Fluor und Ozon. Endlich bewirken noch viele Gifte, Anästhetica und Narcotica schnellen Tod durch Asphyxie. Auch Krämpfe erregende Gifte, z. B. das Strychniu, vermögen durch Tetanus der Respirationsmuskeln Asphyxie nach sich zu ziehen.

Unter den Erscheinungen der Asphyxie ist neben dem Erlöschen der Respirationsbewegungen in hochgradigen Fällen auch das Fehlen der Herzbewegung zu beachten. Oft jedoch sind noch schwache unregelmässige Herzcontractionen wahrzunehmen, bei denen aber Herztöne wegen der Schwäche der Action nicht vernehmlich zu sein brauchen. — Den Eintritt der Asphyxie begleiten, zumal wenn er schneller erfolgt, Erscheinungen, welche auf Mitaffection anderer in der *Medulla oblongata* und *spinalis* liegenden Centra hindeuten. Am Auge beobachtet man während der voraufgehenden hochgradigen Athemnoth eine Erweiterung der Pupille, welche herrührt von der Reizung des pupillen-dilatirenden Centrums des verlängerten Markes (SALKOWSKI). Von hier verlaufen die erregten Fasern theils abwärts im Rückenmarke bis zur *Regio ciliospinalis* des unteren Hals- und oberen Brusttheiles, um durch die zwei unteren Hals- und zwei oberen Brustnerven (vordere Wurzeln) in den Sympathicus aufwärts zu verlaufen (BUDGE), theils treten sie direct durch den Trigeminus zum Auge, und zwar speciell zum *Musculus dilatator pupillae*. Ist, wie es namentlich bei der Strangulation der Fall ist, der Abfluss des venösen Blutes aus dem Kopfe behindert, so treten die Bulbi aus den Augenhöhlen hervor, theils in Folge der prallen Injection der Venen im Orbitalraume, theils wegen der Contraction der ebenfalls vom Sympathicus innervirten glatten Fasern der von HEINR. MÜLLER entdeckten Muskeln in der Membran der *Fissura orbitalis inferior* und in den Lidern (die die letzteren verschmälern), und der von SAPPEY entdeckten contractilen Faserzellen in der TENON'schen Kapsel (Orbitalaponeurose). Die vollendete Asphyxie lässt diese Reizungssymptome des Sympathicus wegen der alsbald eintretenden Lähmung wieder zurücktreten, namentlich wird die Pupille wieder mässig verengert. Schnell eintretende Asphyxie ist weiterhin von allgemeinen Convulsionen begleitet, die man auch als Erstickungskrämpfe bezeichnet hat. Sie rühren von Reizung des in der *Medulla oblongata* belegenen Krampfcentrums her (NOTHNAGEL) und können sowohl bei plötzlicher Anämie (KUSSMAUL und TENNER), als auch bei venöser Stase (LANDOIS, HERMANN und ESCHER) auftreten; durch das Rückenmark abwärts wird die Krampfbewegung geleitet durch die graue Substanz. Unwillkürlicher Abgang von Koth und Harn in Folge von Reizung der von BUDGE so benannten, im Lendentheile des Rückenmarkes liegenden *Centra anospinale*

und *vesicospinale* werden ebenfalls beobachtet. Lebhaftere Bewegung der Gedärme hat ihren Grund in der Stockung der normalen Blutbewegung in den Gefässen des Darmtractus, wie man z. B. nach Compression der Aorta vermehrte Peristaltik beobachtet. Am Genitalapparat ist der Samenabgang unter unvollständiger Erection bei Erhängten nicht selten beobachtet. ECKHARD sah bei Reizung des Pons und der *Crura cerebri* und von dort abwärts bis zum Lendenmarke, aus welchem die *Nervi erigentes* entspringen, die Erection auftreten. Wir müssen annehmen, dass die stark venöse Blutmischung diese Centraltheile des Nervensystemes reizt und namentlich auch das im Lendenmarke liegende *Centrum genitospinale* (BUDGE), bei dessen Reizung bei Thieren man Samenentleerung erfolgen sah. In analoger Weise ist das Ausstossen der Frucht bei Schwangeren in der Erstickung zu erklären. Die starke Reizung der *Medulla oblongata* durch die venöse Blutmischung hat dann noch Reizung des Vasomotorencentrums zur Folge, so dass alle Arterien sich zusammenziehen und das Nervensystem und das Herz von Blut strotzt und anschwillt (THIRY); auch die plötzliche Anämie durch Ligatur der Kopfschlagadern (NAWALICHIN, SIG. MAYER) und wohl auch die venöse Stase in der *Medulla oblongata* wirkt ähnlich. In der völlig ausgesprochenen Asphyxie erlahmen später die Gefässe; als ein Zeichen dieser Lähmung der Lebervasomotoren kann das bei Geretteten spätere Auftreten stark zuckerhaltigen Harnes gelten. Ueber eine etwaige Reizung des Schweisscentrums (Todesschweiss) und des Speichelcentrums in der *Medulla oblongata* ist wenig ermittelt. Im Zustande der Asphyxie ist die Reflexerregbarkeit völlig erloschen.

Ueber die Behandlung der Asphyxie kann hier im Einzelnen nicht die Rede sein. Je nach der Ursache werden die Massnahmen ganz verschieden ausfallen. In erster Linie kommen hier die verschiedenen Proceduren der künstlichen Respiration in Betracht, natürlich nachdem alle Hindernisse der Athmung möglichst entfernt sind. Vom physiologischen Gesichtspunkte aus ist zu betonen, dass die künstliche Athmung recreirend wirkt sowohl durch Sauerstoffzufuhr und Kohlensäureabfuhr aus dem Blute, als auch namentlich unterstützend für die Fortbewegung des Blutes im Herzen und in den grossen Gefässen der Brusthöhle, also circulationsanregend (B. S. SCHULTZE). Nie möge man zu früh von den Wiederbelebungsversuchen abstehen, selbst wenn sie anfangs aussichtslos erscheinen könnten, da die *Medulla oblongata* noch lange Zeit die Reste ihrer Erregbarkeit bewahrt. ROB. BRUCE konnte noch asphyktische Neugeborene wieder zum Leben erwecken, denen er bis zu $^3/_4$ Stunden Luft durch die künstliche Athmung in die Luftröhre geblasen hatte. Und auch PFLÜGER und ZUNTZ sahen noch mehrere Stunden nach dem Tode der Mutter die Reflexerregbarkeit und den Herzschlag beim Fötus anhalten. Beim wiederbelebten Neugeborenen höre man erst mit den Proceduren auf, wenn lautes Schreien erfolgt ist. BÖHM vollführte bei Katzen, deren Athmung und Herzschlag durch Erstickung bereits 40 Minuten völlig aufgehört hatten, und bei denen der Druck in der Carotis auf Null gefallen war, durch rhythmische Compression des Herzens in Verbindung mit künstlicher Respiration die Wiederbelebung. Die Compression des Herzens bewirkt eine geringe Blutbewegung, etwa wie ganz schwache Systolen, zugleich wirkt der Druck auf das Herz als ein rhythmischer Herzreiz. Zuerst kehrte der Herzschlag wieder, dann die Athmung; der wiedererwachte Herzschlag wirkt seinerseits durch die cardiopneumatische Bewegung luftwechselnd in den Lungen (LANDOIS). Nach dem Wiedererwachen der Athmung tritt auch die Reflexerregbarkeit wieder ein, allmälig auch die willkürliche Bewegung. Die Thiere sind erst einige Tage blind, ihr Hirn sehr träge functionirend, ihr Harn stark zuckerhaltig. Die Versuche zeigen, wie hochwichtig bei der Wiederbelebung Asphyktischer die gleichzeitige Einwirkung auf das Herz ist. Die Asphyxie durch Verblutung erfordert sofortige Transfusion, ebenso die in Folge von Kohlenoxydvergiftung eingetretene (KÜHNE, EULENBURG und LANDOIS). Hierüber und inwieweit auch andere asphyktisch wirkende Vergiftungen die Transfusion erheischen, ist unter diesem letztgenannten Artikel nachzusehen.

L. Landois.

Aspidosperma, Aspidospermin, s. Quebracho.

Aspiration. Flüssigkeiten, die sich in Hohlräumen des Körpers angesammelt haben, pflegt man seit alter Zeit mittelst röhrenförmiger Instrumente zu entfernen. Schon bestehende oder für diesen Zweck erst geschaffeneOeffnungen werden dazu benutzt. Durch Contraction elastischer Wandungen oder durch Locomotion benachbarter Körpertheile, welche die Flüssigkeiten aus ihrer Lage verdrängt haben, wird das Ausfliessen zu Stande gebracht. Mitunter kann die austreibende Kraft durch künstlichen Druck mittelst der Hände des Arztes verstärkt werden. Nicht in allen Fällen ist diese Nachhilfe möglich.

Ein Fortschritt der modernen Medicin muss darin erkannt werden, dass mittelst Saug- oder Pumpvorrichtungen das Ausziehen der in Höhlen angesammelten Flüssigkeiten erzielt wird. Kein Arzt darf sich mehr der Aufgabe entziehen, durch Aspiration aus dem Körper pathologische Flüssigkeiten zu entfernen, welche, indem sie sonst gar nicht oder nur unvollständig entleert werden konnten, schlimme Folgezustände herbeigeführt haben. Von grossem Werth erwies sich die Aspirationsmethode in der voraseptischen Zeit, in welcher die Entleerung von Flüssigkeiten aus den Körperhöhlen auf dem Wege der Incision mehr oder weniger erhebliche Gefahren mit sich brachte. Durch den kaum vermeidbaren Eintritt von atmosphärischer Luft in die Körperhöhlen war den Entzündungserregern der Weg zu den lebenswichtigen Organen gebahnt. Kein Wunder, dass man daher vor der Ausführung derartiger Operationen eine gewisse Scheu trug. Auch bei der Anwendung des Troicarts ergaben sich Bedenken genug, welche den Erfolg der Punctionen nicht blos unsicher, sondern sogar gefährlich erscheinen liessen. Denn einmal war bei Anwendung grösserer Troicarts der Eintritt von atmosphärischer Luft nicht absolut sicher zu vermeiden, andererseits konnte durch Troicarts mit feinerem Lumen eine Entleerung besonders dickflüssiger oder an Fibrinflocken reicher Exsudate nicht erzielt werden. Die Entleerung pleuritischer Exsudate, welche neben denjenigen von Gelenksergüssen besonders in Betracht kommt, erfolgt aber auch nur dann, wenn der Druck im Pleuraraum den Druck der atmosphärischen Luft übertrifft. Gewöhnlich ist dies der Fall; es kann jedoch in einzelnen Fällen vorkommen, dass der Druck, unter welchem das Exsudat steht, durch Verdrängung der benachbarten Organe und Fixation derselben in der falschen Lage, gänzlich aufgehoben wird. Da die Druckdifferenz fehlt, entleert sich die Flüssigkeit nicht. Anders, wenn vor die Troicartmündung eine Saug- oder Pumpvorrichtung angebracht ist. Durch die Anwendung derartiger Apparate lassen sich selbst mittelst feiner Einstichcanülen nicht blos dünnflüssige Exsudate, sondern sogar dicke, zähe Flüssigkeiten entleeren, ohne Unannehmlichkeiten für den Kranken, insbesondere ohne das so schmerzhafte Drücken der Weichtheile. Als grösster Vorzug der Aspirationsmethode gilt aber die völlige Abhaltung der atmosphärischen Luft und ihrer Entzündungserreger.

Eine ausgebreitete Anwendung findet die Aspirationsmethode als diagnostisches Hilfsmittel, um festzustellen, ob eine Flüssigkeitsansammlung in einem Gewebstheil oder Organ stattgefunden und welchen Charakter die angesammelte Flüssigkeit hat. Wie viele diagnostische Fragen können allein durch sie gelöst werden! Ob solide Gewebsneubildung oder Ansammlung von Flüssigkeit in der Tiefe vorhanden ist, ob die Flüssigkeit blutige oder eitrige Beschaffenheit hat, lässt sich in vielen Fällen nur durch Punction mit nachfolgender Aspiration entscheiden. Besonders hervorzuheben ist der Werth der Probepunction bei Echinococcusgeschwülsten.

Die Aspiration zu diagnostischen Zwecken wird ausschliesslich mit der PRAVAZ'schen Spritze oder gewissen Modificationen derselben vorgenommen. Man bedient sich hierzu einer Hartgummispritze. Spritze und Canüle werden sorgfältig desinficirt, die Punctionsstelle mit Carbolwasser abgewaschen. Nachdem einige Tropfen einer zweiprocentigen Carbollösung aspirirt sind, wird die Nadel langsam

eingestochen. Glaubt man tief genug mit der Nadel vorgegangen zu sein, so wird der bisher herabgedrückte Spritzenstempel langsam aufgezogen. Ist Flüssigkeit in der aspirirten Höhle vorhanden, so folgt dieselbe dem zurückgezogenen Stempel: wird keine Flüssigkeit aspirirt, so federt der Stempel, sobald man ihn loslässt, zurück.

Gelingt der Nachweis einer Flüssigkeitsansammlung, so genügt meist schon die Aspiration einer Spritze zur makro- und mikroskopischen Untersuchung.

Eine ausgebreitete Anwendung hat die Aspiration zu therapeutischen Zwecken gefunden. Aus der Pleurahöhle, aus grösseren Gelenkhöhlen, aus ausgedehnten Schleimbeuteln und Sehnenscheiden lassen sich seröse, serös-fibrinöse, serös-purulente, rein purulente Exsudate mittelst derselben leicht entfernen; selbst Ausspülung mit desinficirenden Flüssigkeiten bei completem Luftabschluss lässt sich damit combiniren. Bei umschriebenen Eiteransammlungen im Zellgewebe, in den Muskeln, Knochen, in parenchymatösen Organen, wie Leber, Milz, Lunge, kann man ohne Zutritt von Luft den Eiter entfernen, bis zu definitiver Versiegung der Eiterproduction die Procedur ohne Gefahr wiederholen.

Renz erzielte die Heilung eines traumatischen Hirnabscesses durch tägliche Aspiration des Eiters mittelst einer Spritze, deren dünnes, stumpfes Rohr durch die in der Schädelwandung bestehende fistulöse Oeffnung hindurch in die Eiterhöhle eingeführt worden war.

Dieulafoy, der auf diesem Gebiete die grössten Verdienste sich erworben hat, empfahl, als er seinen Aspirateur der Académie de médecine vorlegte und dessen vielfache Anwendung auseinandersetzte, die Aspiration auch zur Entfernung von Gasen aus eingeklemmten Darmschlingen. In seinem Werke: „*Traité de l'aspiration des liquides morbides, Paris 1873*" hat er, um die Ungefährlichkeit der Methode bei eingeklemmten Brüchen nachzuweisen, 27 bis dahin bekannte Fälle von verschiedenen Autoren zusammengestellt. Bei 20 Patienten hatte die Aspiration des Darminhaltes, nachdem die Taxis mehrmals vergeblich gewesen war, zur Reposition des Bruches geführt; bei den 7 anderen Patienten hatte sie zwar nicht diesen Erfolg gehabt, die Herniotomie musste der Aspiration folgen, doch hatte letztere in nichts den Zustand verschlimmert, indem 4 von diesen Patienten geheilt wurden, 3 an den Folgen der Einklemmung oder des Bruchschnittes starben. Die Aspiration war an dem Tode unschuldig. In allen 27 Fällen war der Inhalt des eingeklemmten Bruches selbst entleert worden. Dieulafoy räth daher, man solle die Aspiration in allen Fällen von eingeklemmten Hernien versuchen, mit der einzigen Ausnahme, wenn die Einklemmung von so langer Dauer sei, dass Gangrän oder Ulceration des Darmes zu fürchten sei. In Folge dieser Anpreisung ist die Aspiration vielfach versucht worden.

Auf Grund eigener Erfahrungen hat Doutrelepont [1]) wichtige Cautelen angegeben: nie solle man vergessen, dass die Aspiration nur ein Hilfsmittel der Taxis sei; wenn diese nicht mehr erlaubt sei, dürfe jene noch weniger in Anwendung kommen. Diese Rathschläge werden durch Erfahrungen von Madelung und Bayer bestätigt.

Bei absoluter Unmöglichkeit des Catheterismus hat Lücke die Harnblase mittelst des Dieulafoy'schen Aspirationsapparates zu entleeren empfohlen und die völlig ungefährliche Methode als bedeutenden Fortschritt in der Technik der Harnblasenoperationen bezeichnet.

Ganz besondere Anerkennung hat die Aspiration sich erworben bei Flüssigkeitsansammlungen in serösen Säcken, namentlich in Pleura und Pericardium.

T. H. Bartleet [2]) hat einen Fall von Pericardial-Exsudat veröffentlicht, bei welchem die Entleerung von 14 Unzen blutig-seröser Flüssigkeit mittelst Aspiration günstigen Erfolg hatte.

Noch ist die Anzahl der operirten Fälle von Pericardial-Exsudaten zu gering, um ein endgiltiges Urtheil über die Resultate abzugeben. Vorläufig lässt sich momentane Lebensgefahr durch die Masse des Exsudates oder ein sicherlich

ungünstiger Ausgang bei stationären, namentlich eitrigen Ergüssen als hauptsächliche Indication voranstellen.

Glänzendere Resultate hat die Thoracocentese mit Aspiration behufs Entleerung pleuritischer Exsudate aufzuweisen. Kein Arzt darf, ohne die Interessen seiner Kranken zu schädigen, den bedeutenden Fortschritt in der localen Behandlung von Pleura-Ergüssen mehr unberücksichtigt lassen, welcher im Jahre 1870 durch den Amerikaner BOWDITCH [3]) geleistet worden ist, indem er die Anwendung capillarer Instrumente zur Punction, sowie die Verwerthung von Saugpumpen zur Entleerung der pleuritischen Exsudate empfohlen hat. Derselbe konnte im Jahre 1870 schon über 250 Punctionen berichten, die er an 154 Patienten ausgeführt hatte.

Trotz der grossen Vorzüge wäre beinahe BOWDITCH's Verfahren, ähnlich wie eine schon früher von GUÉRIN geübte Aspirationsmethode, in Vergessenheit gerathen. Erst als DIEULAFOY [4]) seinen neuen Aspirator veröffentlichte, und als die Vortheile desselben in zahlreichen Schriften durch ihn und seine Anhänger verbreitet wurden, fand die Methode Anklang. Der von DIEULAFOY angegebene Aspirator besteht aus einer gläsernen Pumpe mit doppelt durchbohrtem Hahn; die eine Durchbohrung verbindet durch einen Gummischlauch die Einstichscanüle mit der Pumpe, die andere dient als Abflussöffnung für die angesaugte Flüssigkeit. Den französischen Publicationen folgten die von MAGNE [5]) und RASMUSSEN [6]), später diejenigen von QUINCKE [7]), FRÄNTZEL [8]), LEBERT [9]) und TUTSCHEK. [10]) Neuerdings sind 75 Beobachtungen über die Thoracocentese durch Hohlnadelstiche und Aspiration bei seröser und eitriger Pleuritis aus der medicinischen Klinik zu Basel (1874—76) von Dr. RUDOLF OERI [11]) publicirt worden. Diese interessante Schrift hat die Vortheile der Methode sehr eingehend dargestellt und zur weiteren Verbreitung derselben wesentlich angeregt. Das Beste, was die deutsche Literatur in der letzten Zeit über Pleuritis und ihre Behandlung aufzuweisen hat, ist jedenfalls die Arbeit von Professor FRÄNTZEL in Berlin, in v. ZIEMSSEN's Handbuch der speciellen Pathologie und Therapie, IV, 2. Abtheilung, II. Auflage.

Es ist mir genau so wie FRÄNTZEL ergangen, dass ich mich nur sehr schwer zu den ersten Versuchen der Thoracocentese mittelst Aspiration entschlossen habe, dass mich aber schon nach wenigen Operationen meine Erfolge zu einem begeisterten Anhänger dieser Methode gemacht haben. Mehrfach sind Aenderungen des DIEULAFOY'schen Aspirators vorgenommen und empfohlen worden; so von ROSENBACH [12]), AUFRECHT [13]), KAHLER [14]) u. A. RISEL [15]) und FIEDLER [16]) empfehlen die Hebermethode als Aspirationsprincip. Die Hebervorrichtung wird hergestellt durch einen Gummischlauch von $^1/_2$—1 Meter Länge, an welchen ein Troicart oder eine Hohlnadel angesteckt wird. Canüle und Schlauch werden mit 2procentiger Carbollösung gefüllt, das freie Ende des Schlauches in ein neben dem Bett des Kranken stehendes, mit Carbol- oder Salicyllösung gefülltes Gefäss gelegt. Nur im Nothfall verstärkt FIEDLER die Aspirationskraft durch Spritzenzug.

Zuerst wurde in meiner Klinik die von DIEULAFOY angegebene Spritze benutzt. Dieselbe arbeitete an und für sich gut; doch war das Aufziehen des Stempels während des Gebrauches keine unbedeutende Anstrengung, so dass die kräftigsten Assistenten und Praktikanten der Klinik dabei ermüdeten. Es erschien mir daher nöthig, zur leichteren Handhabung Abänderungen zu treffen, wie dies auch von DIEULAFOY neuerdings geschehen ist.

Die Erfahrungen, welche ich in der Technik der Transfusion früher gemacht, waren mir dabei sehr förderlich.

Im Jahre 1867 habe ich [17]) eine Transfusionsspritze beschrieben, deren Vortheile von verschiedenen [18]) Seiten anerkannt worden sind. Es hat dieselbe einen Stiefel von Glas. Oben und unten findet sich eine sehr genau gearbeitete Einfassung von Messing. Die metallene Stempelstange kann gezogen und geschraubt werden. Für letzteren Zweck kommt die an dem oberen Ende befindliche Vorrichtung zur Anwendung.

Es werden zwei metallene Arme mittelst eines Hakens aneinander fixirt, so dass der Schraubengang des Stempels in die Schraubenmutter dieser beiden Arme eingreift. Alsdann wird die am oberen Ende der Stempelstange befindliche Scheibe vorsichtig gedreht, wobei sich der Stempel und sein Kolben ganz allmälig nach abwärts oder aufwärts schiebt, je nach dem Zwecke, der erreicht werden soll, und die vor dem Kolben befindliche Flüssigkeit in gleichmässigem Strome entweder anzieht oder aus der Canüle heraustreibt. Zahlreiche Versuche, welche ich mit Füllen und Ausspritzen dieses Apparates vorgenommen, haben mich wahrnehmen lassen, dass durch diese Schraubenbewegung die Stromgeschwindigkeit des Einströmens und Ausfliessens eine ziemlich gleichmässige wird, auch die Handhabung eine einfache ist. Durch diese Mechanik wird es ermöglicht, die im Pleuraraume befindliche Flüssigkeit aufzusaugen. Unfälle, wie das Zurückschnellen des Kolbens, kommen dabei nicht vor. Die Handhabung der so construirten Spritze ist eine einfache, die Mühe, durch dieselbe zu aspiriren, nur sehr gering, so dass jeder praktische Arzt die Thoracocentese ohne einen zweiten Arzt ausführen kann.

Fig. 7.



Am besten glaubte ich die von mir construirte Aspirationsspritze durch die nebenstehende Abbildung, welche Zeichnung ich der Güte des Herrn Dr. Salomon verdanke, veranschaulichen zu können.

Es giebt beifolgende Figur dieselbe in etwa der Hälfte der natürlichen Grösse. *A* stellt das Rad an der Stempelstange dar, durch welches diese gedreht wird. *B* die mit doppeltem rechtsgedrehten Schraubengewinde versehene Stempelstange. *C* untere Messingeinfassung des Glasstiefels *D*. *E* Lederkolben, *F* obere Messingeinfassung, röhrenförmig sich fortsetzend bis zum Hahn *G*. Dieser steckt in einem kugelförmigen Messingstück *H*, aus welchem zwei Oeffnungen mit messingenen Ansatzröhren herausführen: eine in directer Verlängerung der Spritze bei *a*, die andere, rechtwinkelig zur ersten, bei *b*. Ueber beide ist je ein Gummischlauch *M* und *J* gesteckt, von denen der erstere *M* durch ein in ihm befindliches Glasrohr *K* unterbrochen ist und an seinem Ende die Hohlnadel *L* trägt.

Mit diesem Instrumente habe ich nunmehr 70 Male die Thoracocentese theils selbst vorgenommen, theils durch Assistenten und Praktikanten meiner Klinik ausführen lassen. Aus verschiedenen Gründen darf ich die Construction desselben ganz besonders empfehlen. Vor Allem wird der Eintritt von Luft und der in ihr verbreiteten Entzündungserreger dadurch vollkommen verhindert.

Bei jeder Thoracocentese handelt es sich darum, dass keine Spur von Luft eintritt. Bekanntlich kann ja innerhalb kürzester Zeit das einfache fibrinös-seröse Exsudat in ein eitriges, selbst in ein jauchiges umgewandelt werden, wenn nicht die grösste Sorgfalt dem Fernhalten minimaler Luftmengen zugewandt wird. Nach vergleichenden Versuchen, die ich mit anderen, dafür empfohlenen Instrumenten gemacht habe, wird dieser Zweck nicht durch alle in gleicher Weise erreicht. Diesem Umstande glaube ich grossentheils die vorzüglichen Resultate zuschreiben

zu müssen, welche ich bei der Anwendung der von mir construirten Aspirationsspritze bisher erzielt habe.

Die von FOX angegebenen Todesursachen nach der Paracentese, Eitrigwerden des Exsudates, Tuberculosis und allgemeine schwere Complicationen habe ich nicht in einem einzigen Falle beobachtet. Die Fälle von primärer Pleuritis, welche damit von mir behandelt wurden, haben meist eine vollständige Heilung erlangt, andere wurden ebenso wie die Mehrzahl der secundären Pleuritiden in gebessertem Zustande entlassen. Vor Allem haben meine Beobachtungen die von FOX erhobene Beschuldigung widerlegt, dass durch die künstliche Entleerung der Flüssigkeit Congestionen hervorgerufen und dadurch die Entzündung gesteigert werde. In sämmtlichen mir vorliegenden Krankengeschichten sind genaue Temperaturcurven verzeichnet. Nicht ein einziges Mal finde ich eine Temperatursteigerung oder Zunahme der pleuritischen Schmerzen angegeben. Ich glaube nicht zu irren, wenn ich annehme, dass die ganz gleichmässige Aspiration mittelst Schraubenbewegung hierbei nicht ohne Einfluss ist, da mehr als bei anderen Instrumenten jede Zerrung vermieden wird. Alle, die bis jetzt dieser Spritze sich bedient haben, rühmen ihr nach, dass die Handhabung derselben eine sehr einfache und wenig mühevolle ist.

Mit jeder neuen Anwendung lernt man von selbst die kleinen Vortheile kennen, welche nicht nur der eigentliche Gebrauch, sondern auch die Reinigung und Aufbewahrung des Instrumentes erfordern. Man gewöhnt sich mehr und mehr daran, beim Aspiriren die Schraube so langsam und gleichmässig zu drehen, dass auf die Aspiration von 1200—1500 Ccm. Flüssigkeit 30—40 Minuten verwendet werden. Besondere Aufmerksamkeit hat man dem Schlauche zuzuwenden, dass derselbe, stets in gerader Linie gehalten, nicht zu stark angezogen werde. Als Einstichscanüle dient eine Hohlnadel. Verstopfungen derselben durch Gerinnsel, welche eventuell bei flockenreichen Exsudaten eintreten können, beseitige ich dadurch, dass die Schraubenwindung einen Moment in umgekehrter Richtung zur Anwendung kommt. Es scheint, dass mit dem gleichmässigen Drucke das in der Canüle befindliche Hinderniss leichter und rascher entfernt wurde.

Bei der Wahl zwischen Hohlnadel und Trociart giebt FRÄNTZEL dem letzteren unbedingten Vorzug, weil er mit ersterer auch Verletzungen der Lunge befürchtet. Glücklicher Weise habe ich bei den zahlreichen von mir mittelst Hohlnadel eingeleiteten Thoracocentesen nicht ein einziges Mal diesen unangenehmen Zwischenfall erfahren.

Der FRÄNTZEL'sche Troicart ist capillär und mit einem Seitenrohr versehen, welches vor dem Einstich durch einen Hahn abgeschlossen wird; das Seitenrohr steht mit einer Aspirationsspritze in luftdichter Verbindung. Das Stilet des Troicarts wird nach dem Einstich bis hinter die Ansatzstelle des seitlichen Abflussrohres zurückgezogen und hierauf der Hahn am Seitenrohr geöffnet. Das Stilet des Troikarts bewegt sich in einem kleinen Hohlcylinder, in welchem dünne Gummiplättchen einen absolut luftdichten Verschluss bilden.

Die von FRÄNTZEL geäusserten Nachtheile der Probepunction mittelst einer PRAVAZ'schen Spritze kann ich nicht bestätigen. Ebenso wie FIEDLER in einem in der Sitzung der Gesellschaft für Natur- und Heilkunde zu Dresden am 3. November 1877 gehaltenen Vortrage hervorgehoben hat, halte ich es in therapeutischer und prognostischer Hinsicht von der grössten Wichtigkeit, vor der Thoracocentese schon genaue Kenntniss von der Beschaffenheit des Exsudates zu haben durch einfache Probepunction mit einer vorher genau desinficirten PRAVAZschen Spritze.

Damit die dünnen Nadeln durch dicke Pleuraschwarten durchdringen, nicht etwa in der verdickten Pleura abbrechen, sind die von mir dazu verwandten Nadeln besonders gut gearbeitet, um die Hälfte länger als sie gewöhnlich gebraucht zu werden pflegen. Besondere Nachtheile, wie Steigerung der Entzündung, habe ich in keinem einzigen Falle bei den mit aller Vorsicht ausgeführten Probepunctionen wahrgenommen, weshalb dieselben der Thoracocentese mit Aspiration stets von

mir vorausgeschickt werden; in der Regel wurde zur letzteren die Stelle der Probepunction gewählt.

Ich will es an dieser Stelle nicht unterlassen, in wenigen Worten die Technik meiner Aspirationsspritze zu schildern, insbesondere für solche Aerzte, welche bis jetzt der mechanischen Behandlung der pleuritischen Exsudate ihre Aufmerksamkeit noch nicht zugewandt haben.

Nachdem alle Theile des Instrumentes genau zusammengefügt worden sind, wird die Desinfection und zugleich die Prüfung desselben auf luftdichtes Schliessen vorgenommen. Die Hohlnadel wird zu diesem Zwecke in eine dreiprocentige Carbolsäure-Lösung eingetaucht, letztere mittelst langsamer Drehungen des Rades *A* an der Stempelstange aspirirt, nachdem der Verschluss hergestellt worden ist. Luftblasen, welche bei der ersten Aspiration durch die in dem Schlauche und der Nadel befindliche Luft in die Spritze hereingelangen, werden leicht herausgetrieben, indem die Spritze mit der Nadel in die Höhe gehalten und der Kolben vermittelst entgegengesetzter Schraubenbewegung vorgeschoben wird. Wird bei erneutem Eintauchen in die Carbolsäurelösung die Aspiration alsdann wiederholt, so kann man sich überzeugen, ob alle Theile der Spritze luftdicht schliessen. Nachdem man mit der Carbollösung die inneren Wände der Spritze ausgespült hat, wird sie bis auf eine etwa 3 Ctm. hohe Schicht ausgetrieben, so dass Schlauch *M* und Hohlnadel *L* damit gefüllt bleiben. Die Spitze der Hohlnadel wird dann mit Carbolöl befeuchtet, an der Stelle der Wahl eingestochen, während der Patient entweder im Bette aufrecht sitzt, oder, wenn er ausserhalb des Bettes sein kann, eine reitende Stellung auf einem Stuhle einnimmt, so dass er die Lehne des letzteren vor sich hat. Ohnmachten werden dadurch vermieden, dass den Kranken vor oder während der Thoracocentese je nach Bedürfniss kleinere oder grössere Quantitäten Wein gereicht werden. Bei Patienten, die wegen Schwäche die sitzende Stellung nicht aushalten können, wird in der Seitenlage oder in erhöhter Rückenlage die Punction ausgeführt.

Das Einstechen der Nadel hat möglichst rasch an der mit Daumen und Zeigefinger der linken Hand fixirten Einstichstelle zu geschehen.

Entweder habe ich nach dem Rathe LAENNEC's zwischen der *Linea mammillaris* und *axillaris* oberhalb der 6. Rippe, oder an der Rückenwand des Thorax zwischen der 8. und 10. Rippe punctirt und mich bemüht, den unteren Rand der oberen Rippe möglichst zu vermeiden.

Es ist selbstverständlich, dass während der ganzen Dauer der Aspiration die Nadel mit der auf der Thoraxwand aufgelegten Hand festgehalten werden muss, um eine Zerrung oder ein Ausziehen derselben zu verhüten. Dies Fixiren kann durch einen Wärter geschehen, der demnächst auch das Oeffnen und Schliessen des Hahnes *G* besorgt. Eine zweite Person hält den Schlauch *J* in einem zur Hälfte mit Wasser gefüllten Gefäss, das demnächst die aspirirte Flüssigkeit aufnehmen soll, unter dem Niveau der Wasserfläche, um auch von dieser Seite das Eindringen von Luft sorgfältigst zu verhüten.

Von diesen beiden Personen stellt sich je eine an eine Seite des Patienten, während der Arzt, der aspirirt, dem Rücken des Patienten gegenüber sich placirt. Alsbald nach dem Einstechen der Nadel beginnt man mit dem Rade *A* an der Stempelstange langsame Drehbewegungen nach aufwärts zu machen, so lange bis die Spritze sich mit Flüssigkeit gefüllt hat. Alsdann wird am Hahne *G* eine Vierteldrehung ausgeführt, so dass der Zeiger *x* nach *b* sieht, wodurch die Communication der Spritze mit der Pleurahöhle aufhört, dagegen mit dem Gefässe, welches die aspirirte Flüssigkeit aufnehmen soll, zu Stande gebracht wird. Nunmehr werden die Schraubendrehungen in entgegengesetzter Richtung vorgenommen, der Inhalt der Spritze wird bis auf ein geringes Quantum herausgetrieben. Dabei muss fortwährend das Rad *A* nach aufwärts gehalten werden, um etwa aus dem Wassergefässe aufsteigende Luftblasen sofort wahrnehmen zu können. Alsdann wird der Hahn *G* wieder in die frühere Stellung gebracht, darnach wird von

Neuem durch aufsteigende Schraubenbewegungen der Stempelstange *B* die Aspiration der im Pleuracavum befindlichen Flüssigkeit in derselben Weise fortgesetzt.

Diesen Turnus wiederholt man in der Regel 20- bis 30mal, wodurch in einer Sitzung im Ganzen 1200—1500 Kubikcentimeter Flüssigkeit entleert werden. Ebenso wie FRÄNTZEL, rathe ich, in einer Sitzung nicht mehr als die eben angegebene Quantität aus der Pleura zu entfernen, da der Eintritt eines Oedemes der wieder ausgedehnten Lunge, unter Umständen selbst Lungenzerreissung zu fürchten ist. In Folge der Einfachheit des Verfahrens kann man dasselbe um so häufiger wiederholen. Bei einzelnen Patienten meiner Klinik geschah dasselbe fünf- bis sechsmal, mitunter in Pausen von drei bis fünf Tagen, und hatten die Kranken in der Folge nicht die Aufregung, wie sie sonst bei operativen Eingriffen vorzukommen pflegt.

Auch hinsichtlich der Zeit, wann operirt werden soll, kann ich nach meinen eigenen Erfahrungen vollkommen den allgemeinen Regeln beistimmen, die von FRÄNTZEL dafür angegeben worden sind. Ist Indicatio vitalis vorhanden, oder ist das Exsudat sehr gross und schon etwas Dyspnoe zu bemerken, so muss gleich operirt werden; aber auch ohne bestehende Dyspnoe darf man bei sehr grossen Exsudaten nicht zögern. Ist die Verdrängung der Nachbarorgane dagegen noch unbeträchtlich oder die Flüssigkeitsansammlung noch keine übermässige, sondern nur eine mehr als mittelgrosse, dann thut man gut, mit der Operation zu warten, bis die Höhe der Entzündung vorüber ist (TRAUBE). Deshalb punctire man gewöhnlich nicht vor Ende der dritten Woche. Geschieht es in solchen Fällen früher, dann kann das Fieber noch mehr gesteigert werden; jedenfalls erreicht in der Regel das Exsudat nach der Punction wieder seine frühere Höhe. Ist dagegen das Fieber bei der Pleuritis mässig und der Schmerz gering, so kann man die Operation schon früher, selbst vor Ablauf der zweiten Woche, wagen und wird gute Heilresultate erzielen.

Ueber die Frage, ob auch eitrige Exsudate mittelst Aspiration entleert werden sollen, sind die Ansichten getheilt. Meiner Ansicht nach muss bei massigen Exsudaten, sobald durch die Probepunction der eitrige Charakter der Flüssigkeit erkannt worden ist, von der Punction mit Aspiration abgestanden und alsbald zur Radicaloperation mit Schnitt übergegangen werden.

Bei eitrigen Exsudaten von mässiger Ausdehnung kann man den Rath von FIEDLER befolgen, erst zwei- bis dreimal die Punction zu wiederholen, ehe man zur Radicaloperation schreitet, zumal derselbe auf diese Weise zweimal Heilung erzielt hat.

Gegenüber den Rathschlägen von FOX halte ich mich mit Rücksicht auf die Unzuverlässigkeit der verschiedenen Mittel, welche die Resorption der pleuritischen Exsudate herbeiführen sollen, sowie in Voraussicht der Gefahren, welche langdauernde Compressionen der Lungen durch pleuritische Ergüsse mit sich bringen, nach meinen bisherigen Erfahrungen für verpflichtet, meine Meinung dahin auszusprechen, dass die Lunge durch operative Hilfe in der geschilderten Weise rechtzeitig von diesem Drucke zu befreien ist.

Literatur: [1]) Doutrelepont, Deutsche Zeitschrift für Chirurgie. VI, pag. 527. — [2]) T. H. Bartleet, Lancet, Dec. 19. 1874. — [3]) Bowditsch, *Thoracocentesis and its general results during twenty years of professional life.* New-York 1870. — [4]) Dieulafoy, *Le diagnostic et le traitement des épanchements de la Plèvre.* Lyon. Méd. 12. 1870. — [5]) Magne, *The pneumatic aspirator.* Dublin quart. Journ., Febr. 1871. — [6]) Rasmussen, *Den seroese Pleuritis operative Behandlung. Hosp. Tid. 13 de et 14 de Aarzy.* — [7]) Quincke, Zur Behandlung der Pleuritis. Berl. klin. Wochenschr. 1871. — [8]) Fräntzel, Ueber die Fortschritte in der operativen Behandlung pleuritischer Exsudate. Deutsche med. Zeitschrift 1874, pag. 363. — [9]) Lebert, Ueber die Behandlung der Brustfellentzündung. Berl. klin. Wochenschrift 1873. — [10]) Tutschek, Die Thoracocentese mittelst Hohlnadelstiches. München 1874, 1876. — [11]) Dr. Rudolf Oeri, Die Thoracocentese etc. Stuttgart, bei Enke 1876. — [12]) Rosenbach, Bemerkungen über die Punction der Pleura und Beschreibung eines neuen Aspirationsapparates. Deutsche med. Wochenschrift 1879, Nr. 21, 22. — [13]) Kohaut, Die Aspirationsmethode. Inaug.-Diss. Berlin 1882. — [14]) Kahler, Zur Technik der Thoracocentese mit Aspiration. Prager med. Wochenschrift 1879. — [15]) Risel, Ueber Ausführung der

Thoracocentese. Deutsche med. Wochenschr. 1878, Nr. 40 u. 41. — [16]) Fiedler, Zur Technik der Thoracocentese. Deutsche med. Wochenschrift 1880, Nr. 38. — [17]) Mosler, Ueber Transfusion defibrinirten Blutes bei Leukämie und Anämie. Mit Abbildung. Berlin 1867, Verlag von A. Hirschwald. — [18]) Uterhardt, Zur Lehre von der Transfusion. Berl. klin. Wochenschrift 1870. Nr. 4.

Mosler-Peiper.

Assimilation (similis), Aehnlichmachung; die Aufnahme von Nahrungssubstanzen und Umwandlung derselben in Gewebsbestandtheile des Organismus. Vergl. Ernährung, Stoffwechsel.

Assmannshausen am Rhein, am Fusse des Niederwaldes, Eisenbahnstation der nassauischen Eisenbahn, 80 Meter hoch, an einem der schönsten Punkte des Rheinthales, besitzt eine schwache alkalisch-muriatische Therme von 31—32° C. mit relativ bedeutendem Gehalte an doppeltkohlensaurem Lithion. In 1000 Theilen Wasser enthält die Quelle: doppeltkohlensaures Natron 0·137, doppeltkohlensaures Lithion 0·0278, Chlornatrium 0·571. Erst seit kurzer Zeit in Gebrauch, wird die Assmannshäuser Quelle vorzugsweise mit Rücksicht auf den grossen Lithiongehalt bei Gicht und harnsauren Sedimenten im Harne empfohlen. Dann aber auch im Allgemeinen bei katarrhalischen Affectionen der Respirations-, Digestions- und Harnorgane. Die Curanstalt bietet Einrichtungen für Trink- und Badecuren.

K.

Asthenie (ἡ ἀσθένεια = Kraftlosigkeit, Unvermögen), eine von Brown für eine gewisse Schwäche und Mattigkeit eingeführte Bezeichnung. Die Ursachen alles Krankseins suchte Brown in einem Abweichen von dem mittleren Masse der Erregbarkeit, Steigerung (sthenische, hypersthenische Krankheiten) oder Schwächung derselben (asthenische Krankheiten). Asthenologie hiess darnach die Lehre von den asthenischen Krankheiten nach Brown'schen Grundsätzen, Asthenomakrobiotik die Kunst, ein schwaches Leben lang zu erhalten. Erhalten haben sich von alle dem nur die Ausdrücke sthenische und asthenische Fieber zur Bezeichnung der Fiebercharaktere. Unter asthenischem Fieber (adynamisches, torpides Fieber) wäre darnach ein solches zu verstehen, welches mit hochgradigen Schwächezuständen einhergeht; insbesondere ist die Herzarbeit dabei herabgesetzt, der Puls schwach, leer, leicht unterdrückbar, frequent, der arterielle Blutdruck erniedrigt, die Triebkraft des Herzens vermindert. Ausser der Herzschwäche ist aber auch die Schwäche der gesammten Muskulatur eine sehr ausgeprägte. Die Temperatur ist oft, doch nicht immer (z. B. nicht bei Septikämie) bedeutend, bis auf 40° erhöht, das Sensorium nicht selten dabei sehr benommen. Oft trifft mässige Temperaturerhöhung mit sehr hoher Pulsfrequenz zusammen. Den sthenischen Fiebern fehlen diese Charaktere, hier ist der Puls im Gegentheil voll und gespannt, der Blutdruck hoch. Es liegt kein Bedürfniss vor, von den sthenischen Fiebern noch weiterhin die hypersthenischen Fieber abzutrennen. Manche mit Fieber einhergehenden Krankheitsprocesse haben von früh an vorzugsweise Tendenz zu asthenischen Fiebern, so Septikämie, Abdominaltyphus; andere, wie gewisse Infectionskrankheiten, *Variola vera*, Scharlach, Diphtherie, nur in schwereren Fällen. Aber in allen fieberhaften Krankheiten kann das ursprüngliche sthenische Fieber sich allmälig in ein asthenisches umwandeln. Dies geschieht nach längerer Dauer hoher Temperaturen, besonders bei schwächlichen und anämischen Menschen, bei Ausbildung und Zunahme von Herzleiden und Circulationshindernissen; Neigung zu Senkungen und Hypostasen und eine unerwünschte Ueberfüllung des Venensystems treten dabei ein. Immerhin ist es überall nothwendig, sich nicht mit der Bezeichnung „asthenisches Fieber" zu begnügen, sondern den Grund der Asthenie festzustellen, der auf der besonderen Stärke der Infection, auf dem schwächenden Einflusse hoher Temperaturen auf das Herz, auf Herzleiden, auf Blutmangel, auf Alters- und Krankheitsmarasmus beruhen kann, denn nicht die Bezeichnung, sondern die Ursache eines Zustandes aufzufinden bleibt die Aufgabe der Diagnose. — Um so weniger ist Veranlassung vorhanden, den ohnehin zweifelhaften Gewinn der Bezeichnung „asthenisch" auch noch auf die Entzündungs-

processe auszudehnen. VIRCHOW liess zwar aus seinen asthenischen Entzündungen die nervösen Entzündungen grosser Eingeweide fort, weil hier die Asthenie nicht sowohl der Entzündung als dem begleitenden Fieber angehört, allein er wollte in diese Gruppe die „reinen Entzündungen in geschwächten Theilen oder Körpern“ aufgenommen sehen. Indess bezeichnen wir viel lieber die hypostatischen, senilen marastischen Formen, die mit Störungen der Circulation und Innervation complicirten Entzündungen je nach ihrer concreten Complication, statt sie mit einem Collectivnamen zu belegen, der gar keine gemeinsame gleiche Veränderung bezeichnet.

Literatur: J. Brown, System der Heilkunde. Uebersetzt von Pfaff. Kopenhagen 1796. — Virchow, Hdb. d. spec. Path. u. Therapie. 1854, I, pag. 42, 78. — Liebermeister, Handb. d. Path. u. Therapie des Fiebers. 1875, pag. 472, 509.

Samuel.

Asthenopie (ἀ privativum, σθένος Kraft, ὤψ Auge). Synonyma: *Kopiopia, Hebetudo visus, Debilitas visus, Impaired vision, Weaksightedness*; Gesichtsermüdung etc.

Mit Asthenopie wird ein Symptomencomplex bezeichnet, dessen Hauptglied in einem Mangel an Ausdauer bei der Augenarbeit in der Nähe besteht, ohne dass hervortretende entzündliche Erscheinungen eine Erklärung dafür geben könnten. Während im Beginn der Arbeit — beim Lesen, Schreiben, Nähen u. s. w. — die fixirten Gegenstände scharf, deutlich und ohne Anstand erkannt werden, tritt nach mehr oder weniger langer Zeit eine gewisse Unbequemlichkeit beim Sehen ein: die Objecte werden in ihren Umrissen verwaschen und undeutlich. Da die Kranken dies anfänglich auf Thränen oder Schleim vor den Augen schieben, so schliessen sie die Lider oder reiben die Augen. Und in der That, gleich darauf erscheinen die Gegenstände wieder klar. Aber bald stellt sich das vorher geschilderte Phänomen von Neuem ein. Wird nunmehr die Arbeit dauernd forcirt, so gesellt sich Druck und Schmerz in den Augen hinzu, auch leichte Röthung der Schleimhaut und Lidränder kann sich einstellen.

Längere Ruhe lässt die Symptome wieder verschwinden. So ist es nicht ungewöhnlich, dass Handwerker, die, wie Schuster, Schneider, Sattler und Andere, es besonders mit in der Nähe befindlichen Arbeiten zu thun haben, nach der Sonntagsruhe im Anfange der Woche ungestört ihre Beschäftigung verrichten können und erst in der letzten Hälfte — dann aber mit zunehmender Steigerung — von asthenopischen Beschwerden heimgesucht werden. Die Schmerzen ziehen sich nicht selten von der Stirn über den ganzen Kopf; ja es kann zu weiteren Ausstrahlungen nach anderen Körpertheilen kommen: in den Nacken, in den Arm, die Magengegend u. s. f. Auch Schwindel und Erbrechen wird bisweilen beobachtet. Ich habe einen Fall gesehen, wo sich zu dem Augen- und Nackenschmerz auch Zittern im Arme gesellte, so dass dadurch noch eine materielle Störung beim Schreiben verursacht wurde. Selbst ausgeprägte Convulsionen können sich einstellen. Diese nervösen Störungen treten bisweilen, wenn sie erst einmal von den Augen her eingeleitet sind, derartig in den Vordergrund, dass der Ursprung des Uebels verkannt und damit die Heilung verhindert wird. Wenn auch nicht immer die Correctur der Sehfunction allein hier ausreicht, so muss sie doch allen anderen Medicationen vorangehen, wenn man Erfolge erzielen will.

Ihrer Aetiologie nach kann man die Asthenopie eintheilen: in eine accommodative, musculäre und nervöse. Zu letzterer rechnen wir sowohl die durch locale Hyperästhesie — sei es der Netzhaut oder anderer Theile des Sehorgans — bedingte, wie die von allgemeiner Nervosität (z. B. bei Hysterischen) abhängige Affection.

Die genauere Ergründung der accommodativen Asthenopie haben wir DONDERS (1858) zu danken, wenngleich vor ihm der Symptomencomplex schon gut geschildert und auch die Heilkraft, welche in der Benutzung von Convexgläsern liegt, bekannt war (BÖHM 1845, das Schielen etc.). Der Accommodationsmuskel ist hier zu schwach, um den für die Arbeit in der Nähe erforderlichen

Ansprüchen auf die Dauer genügen zu können. Wenn er auch im Beginn noch im Stande ist, die entsprechende correcte Einstellung der Krystalllinse zu ermöglichen, so hält er für längere Zeit diese Anstrengung nicht aus. Damit ist das Hervortreten der asthenopischen Symptome gegeben. Nach einiger Ruhe kann die optische Einrichtung wieder tadellos werden.

In der Mehrzahl der Fälle handelt es sich um Hypermetropen. Hier ist die absolute Accommodationsbreite (vergl. den Artikel Accommodation) zwar eine normale; aber das Gebiet derselben liegt zu weit vom Auge entfernt, da — im Gegensatz zum Emmetropen — bereits beim Blick in die Ferne zur Ausgleichung der Refractionsanomalie eine Accommodationsanstrengung gemacht werden muss. Die dauernde Accommodation für die Arbeit in die Nähe wird aber um so schwerer fallen, je grösser bereits die für das Sehen in die Ferne einzuleitende Krümmungsvermehrung der Linse oder mit anderen Worten, je höher der Grad der Hypermetropie ist. Weiter kommt das Alter des Individuums in Betracht, da mit zunehmendem Alter die Accommodationsbreite sich verringert. So kann ein Hyperop im 15. Jahre mit A = 12·0 D vielleicht noch mühelos in der Nähe arbeiten, während er im 30. Jahre, beim Herabgang der Accommodationsbreite auf 7·0 bereits Beschwerden empfindet. DONDERS hat als allgemeinen Satz hingestellt, dass die asthenopischen Beschwerden bei Hyperopen in der Regel in dem Lebensalter eintreten, welches dem Grade ihrer Hypermetropie (nach Zollmass angegeben) der Zahl nach entspricht. Also bei H $\frac{1}{15}$ (= 2·75 D) würde im 15. Lebensjahre, bei H $\frac{1}{30}$ (= 1·33) im 30. Lebensjahre Asthenopie zu befürchten sein.

Hypermetropen höchsten Grades (siehe den Artikel Hypermetropie) pflegen jedoch von eigentlicher Asthenopie frei zu bleiben. Da sie überhaupt nicht im Stande sind, für die zum Lesen erforderliche Nähe zu accommodiren, so verzichten sie auf jeden Impuls dazu und helfen sich dadurch, dass sie die Schrift ausserordentlich nahe an die Augen bringen und so sehr grosse Netzhautbilder bekommen. Diese erscheinen allerdings wegen der ungenügenden Accommodation in Zerstreuungsbildern; da aber die Grösse der Netzhautbilder unverhältnissmässig schneller zunimmt, so ist die Entzifferung doch erleichtert.

Auch ein Theil der Hypermetropen geringen Grades bleibt durch das Auftreten von *Strabismus convergens* — die vermehrte Sehachsenconvergenz erleichtert hier die höhere Accommodationsspannung — von asthenopischen Beschwerden unbehelligt.

Die Diagnose des ursächlichen Momentes der Asthenopie wird durch die Refractions- und Accommodationsbestimmung und etwaige Eruirung der Hypermetropie gegeben. Allerdings ist dabei zu berücksichtigen, dass es sich nicht selten auch um latente Hypermetropie handelt, die bei der Prüfung mit Brillengläsern nicht oder nicht vollständig hervortritt. Durch übermässige Accommodationsspannung kann selbst Myopie vorgetäuscht werden. Es ist daher immer die ophthalmoskopische Refractionsbestimmung zur Eruirung der wahren Brechung vorzunehmen oder auch durch starke Atropinisirung des Auges die Spannung vorher zu lösen. — Bei Emmetropen und in seltenen Fällen selbst bei Myopen kann trotz normaler absoluter Accommodationsbreite ebenfalls accommodative Asthenopie sich zeigen, wenn zwischen Convergenz der Sehachsen und Accommodationsspannung abnorme Verhältnisse bestehen und der positive Theil der relativen Accommodationsbreite (siehe Accommodationsbreite) für die Entfernung, in der die Arbeit sich befindet, nicht ausreichend gross ist. Es lässt sich das durch die entsprechenden Bestimmungen, wie in dem angezogenen Artikel dargelegt ist, leicht feststellen; der Verdacht darauf ist besonders naheliegend, wenn Kurzsichtige, die früher keine oder schwache Brillen getragen, nunmehr die vollständig corrigirenden Concavgläser für die Nähe benutzt und dabei asthenopische Beschwerden bekommen haben.

Weiter kann auch allgemeine Accommodationsschwäche die Ursache bilden. Es handelt sich hier sowohl um wirkliche Paresen, wie um einfache Abnahme der Muskelkraft oder der Muskelenergie. Emmetropen werden hierdurch leichter asthenopisch werden als Myopen, da letztere bei einigermassen höherem Grade von Kurzsichtigkeit die gewöhnliche Arbeit in der Nähe dort ausführen können, wo ihr Fernpunkt liegt, sie also keiner Accommodation bedürfen. Im höchsten Grade leiden natürlich auch hier die Hypermetropen. Daher ist es erklärlich, dass besonders diese — selbst ohne wirkliche Accommodationsparese — nach schweren Krankheiten, wo ihre ganze Körperkraft gelitten hat, wegen asthenopischer Beschwerden zum Arzte gehen. Es kommt in solchen Fällen vor, dass momentan eine maximale Contraction des Ciliarmuskels bei der Prüfung des Nahepunktes erreicht wird und demnach die gesammte Accommodationsbreite nicht verringert erscheint. Aber auf längere Zeit kann die nöthige Accommodationsspannung nicht geleistet werden, da die Energie des Muskels herabgesetzt ist. In anderen Fällen ist aber die Kraft des Muskels, entsprechend der Abnahme der Kraft der übrigen Körpermusculatur, in der That verringert. Es bedarf hierzu nicht immer schwerer Erkrankungen; körperliche oder geistige Depression, das Auftreten der Regel bei den Frauen und Aehnliches giebt bisweilen ausreichenden Anlass.

Zunehmendes Alter verringert in normaler Weise die Accommodationsbreite (Presbyopie); doch werden hierdurch verhältnissmässig selten wirklich asthenopische Beschwerden hervorgerufen, da man sich allmälig gewöhnt, die Arbeiten immer weiter abzuhalten, oder auch frühzeitig Convexgläser gebraucht. Nur bei Myopen, die ihre corrigirenden Concavgläser beibehalten, treten öfter hierhergehörige Klagen zu Tage. — Längere Ueberanstrengung des Accommodationsmuskels kann (besonders bei Presbyopen) plötzlich eine erhebliche Kraftabnahme zur Folge haben. Ich habe Fälle gesehen, wo nach tagelangem, bis in die Nacht fortgesetztem Schreiben und Lesen es mit einem Mal nicht weiter gehen wollte, weil die fixirten Gegenstände verschwanden und undeutlich wurden; es bildete sich schnell eine vollkommene Asthenopie aus. Dies steht in Analogie mit der Muskelschwäche und den Muskelschmerzen, die andere Partien nach Ueberanstrengung befallen: z. B. beim Reiten in den Schenkeln, wenn der Reiter ungeübt oder ausser Gewohnheit gekommen ist.

Schliesslich ist auch Astigmatismus als nicht seltene Ursache asthenopischer Beschwerden hervorzuheben; auch hier sind es die ungewöhnlichen Anforderungen, welche der Accommodation gestellt werden, die das Leiden zu Tage treten lassen.

Als ein charakteristisches Zeichen für die accommodative Asthenopie überhaupt kann man anführen, dass beim Sehen durch eine kleine Oeffnung — beispielsweise in einem Blatt Papier — die Gegenstände wieder deutlich und scharf werden, da hierbei eine genaue Einstellung des dioptrischen Apparates nicht erfordert wird. Die Feststellung der Refraction und die Berücksichtigung der für die gewünschte Arbeit erforderlichen Accommodation wird im Uebrigen die Diagnose sichern. Es ist hierbei zu beachten, dass in manchen Fällen durch Amblyopie eine stärkere Annäherung der Objecte und demnach ein abnorm hoher Accommodationsaufwand erfordert wird.

Sollte sich eine entsprechende Accommodationsbreite ergeben und dennoch der Verdacht auf eine mangelhafte Energie des Muskels bleiben, so wird man gut thun, die Feststellung der Accommodationsbreite zu einer Zeit zu wiederholen, wo durch längere Arbeit in der Nähe voraussichtlich bereits die Energie des Muskels gelitten hat.

Ist das ursächliche Moment gefunden, so muss man darauf bedacht sein, je nach den Einzelfällen die Refractionsanomalien durch entsprechende Gläser zu corrigiren oder die Accommodationskraft zu heben.

Astigmatiker erhalten demnach cylindrische Brillen, Hyperopen Convexgläser. Bei den letzteren kann man, wenn sie gute Accommodationsbreite haben, anfänglich zum Arbeiten in der Nähe das Convexglas gebrauchen lassen, welches

ihre manifeste Hyperopie ausgleicht. Besteht jedoch daneben Hyperopie in etwas höherem Grade, so reicht das Glas, wenn es auch für einige Zeit Erleichterung schafft, doch meist für dauernde Arbeit nicht aus. Weiter wird auch die Entfernung zu berücksichtigen sein, in der gearbeitet werden soll; ist sie verhältnissmässig gross, wie bei manchen Handwerken, so kann das Glas schwächer sein; ist sie gering, so muss es stärker sein. Besteht daneben noch Herabsetzung der Sehschärfe, so fällt dies gleichfalls in's Gewicht. Ist die Accommodationsbreite verringert, so wird man ebenfalls Convexgläser geben, die dem fehlenden Theil entsprechen. Handelt es sich um vorübergehende Zustände, die mit allgemeiner Körperschwäche zusammenhängen, so ist darauf zu achten, dass schwächere Gläser zu wählen sind, sobald die Accommodationskraft wieder zunimmt; es würde sich sonst leicht dauernd eine zu geringe Spannung des *M. ciliaris* und damit Verringerung der relativen Accommodationsbreite bei dem für die Arbeit entsprechenden Convergenzgrade der Augen herausbilden. Man wird hier wie dort gut thun, sich bei der Wahl der Brillen etwas auf das Ausprobiren zu legen und dem Patienten, nach seinem Behagen bei längerem Tragen, die Auswahl unter verschiedenen Gläsern zu überlassen. Ganz unpraktisch ist es, mit einem nach theoretischer Ueberlegung abgefassten Brillenrecept etwa den Leidenden fortschicken zu wollen; hier geht Probiren über Studiren.

Wenn die Energie des Accommodationsmuskels ungewöhnlich schnell nachlässt, kann es selbst angezeigt sein, mehrere Brillen — schwächere im Beginn der Arbeit, stärkere später — zu geben. — Da unter der Convexbrille die Accommodation verhältnissmässig ruht, so geschieht es leicht, dass Kranke, die diese Gläser getragen, ohne dieselben nicht mehr die feinen Arbeiten ausführen können, die sie früher, wenn auch nur auf kurze Zeit, leisteten. Man mache sie daher im Voraus auf diesen Uebelstand aufmerksam. Aeltere asthenopische Myopen, die bis dahin mit stärkeren Concavgläsern in der Nähe gearbeitet haben, müssen bei Verringerung ihrer Accommodationsbreite diese ablegen oder schwächere Gläser tragen. Bei einer mit allgemeiner Körperschwäche, Anämie, Chlorose, u. s. f. verknüpften Asthenopie ist ein roborirendes Verfahren indicirt Die örtliche Anwendung der Elektricität oder von Eserinlösungen dürfte kaum erheblichen Nutzen bringen.

Liegt Ueberanstrengung zu Grunde, so wird längere Ruhe erforderlich sein. Aehnlich bei abnormen Accommodationsspannungen (Accommodationskrampf); hier wirken mehrwöchentliche Atropineinträufelungen vortheilhaft.

Die musculäre Asthenopie, die erheblich seltener als die eben besprochene Form zur Beobachtung kommt, beruht am häufigsten auf einer Schwäche der *Recti interni* und trifft vorzugsweise Kurzsichtige. Gelegentlich können aber auch Emmetropen und Hypermetropen davon befallen werden. Durch die Insufficienz der Interni wird eine Art von latentem *Strabismus divergens* bedingt: das eine Auge hat die Neigung, nach aussen zu schielen. Es kann jedoch diese Tendenz im Interesse des Einfachsehens für eine gewisse Zeit unterdrückt werden. Dauert aber die Arbeit zu lange, so ermattet der Muskel, das Auge weicht ab und es entstehen Doppelbilder. Ein neuer Nervenimpuls giebt alsbald wieder die correcte Stellung; so setzt sich der Wechsel fort, bis der Kranke unter starkem Hervortreten der oben geschilderten asthenopischen Beschwerden die Arbeit aufgeben muss. Als dieser speciellen Form eigenthümlich ist anzuführen, dass der Schmerz vorzugsweise im Auge selbst seinen Sitz hat und weiter, dass nach Ausschluss eines Auges ohne Beschwerden gearbeitet werden kann. Auch pflegen kürzere Unterbrechungen in der Arbeit keinen Nutzen zu schaffen.

Es ist letzteres in Uebereinstimmung mit Beobachtungen, die ich bei Versuchen in Ueberwindung von stärksten Prismen im Interesse des Einfachsehens gemacht habe. Ein paar Mal gelingt — bei bestimmten Individuen — diese Ueberwindung, dann können plötzlich Prismen viel geringeren Grades nicht mehr überwunden werden. So konnte anfänglich ein Studiosus ein Prisma 10°, mit der Basis nach aussen vor ein Auge gelegt, auf 6 Meter überwinden. Nach zehnmaliger Wiederholung des Versuches gelang es ihm aber nicht mehr; ein

Prisma 8° wurde nur noch überwunden. Auch dies ging bald nicht mehr und trotz zehn Minuten langer Pause konnten schliesslich nur noch 4° überwunden werden.

Der directe Nachweis dieser Art von Schielen, dynamisches Schielen genannt, ist deshalb schwierig, weil es unter gewöhnlichen Verhältnissen und bei der einfachen Betrachtung der Augenstellung nicht hervortritt. Im Interesse des Einfachsehens wird das gestörte musculäre Gleichgewicht durch einen stärkeren Nervenimpuls, der den *R. internus* trifft, ausgeglichen. Man muss deshalb das binoculare Sehen aufheben und dem Patienten Doppelbilder schaffen: hiermit wird der Anlass zur abnormen Innervirung genommen und die Augen nehmen die Stellung an, die ihrem musculären Gleichgewichte entspricht. v. Graefe, der 1857 dieses Leiden zuerst eingehend studirte, hat zu dem Zweck folgendes Verfahren angegeben. Ein Blatt Papier, auf dem ein dicker Punkt — in der Mitte einer senkrechten Linie oder besser ohne diese — sich befindet, wird in der Entfernung und in der Richtung, welche der gewöhnlichen Nahearbeit entspricht, dem Patienten vorgehalten. Legt man nunmehr vor das eine Auge ein Prisma, etwa von 18°, mit der Basis nach unten, so erscheint der Punkt bei der binocularen Fixation doppelt, da die von ihm ausgehenden Strahlen durch das Prisma nach der Basis hin abgelenkt werden und demnach nicht mehr wie früher (und wie zur Zeit noch bei dem freien Auge) die *Macula lutea*, sondern eine tiefer gelegene Netzhautstelle treffen. Dieses Auge projicirt demnach den Punkt, in entgegengesetzter Richtung, nach oben. Ist die Stellung beider Augen, selbst nach dem so erzielten Aufhören des Einfachsehens, correct, so werden die Punkte gerade übereinander stehen. Besteht hingegen Insufficenz eines oder beider *Recti interni*, so wird, da die früher die Stellung corrigirende Tendenz zum Einfachsehen jetzt zwecklos ist, ein Auge dem Uebergewicht des *Rect. externus* entsprechend abweichen., Es entsteht reelles Nachauswärtsschielen und damit gleichzeitig eine Verschiebung der scheinbaren Stellung der Punkte in horizontaler Richtung. Das Bild des mit dem Prisma bewaffneten, beispielsweise rechten Auges steht nicht mehr gerade über dem des linken, sondern weicht nach links hin ab (gekreuzte Doppelbilder). Zur Bestimmung des Grades dieser Ablenkung haben wir ein sehr einfaches Mittel, indem wir vor das bisher freie linke Auge ein Prisma mit der Basis nach innen legen. Hierdurch werden die von dem Punkte kommenden Strahlen ebenfalls von der *Macula lutea* abgelenkt, und zwar nach der nasalen Seite zu (cf. Figur 14 in dem Artikel Accommodation): die Projection erfolgt demnach nach der temporalen, hier linken Seite. Dasjenige Prisma, welches die Strahlen so weit ablenkt, dass die Doppelbilder nunmehr unter einander zu stehen kommen, bezeichnet den Grad der Insufficienz der *M. recti interni*. Man spricht demnach von einer Insufficienz = 10°, 12° etc.

Diese Prüfung, für eine Reihe von Fällen zutreffend, hat aber manchen Uebelstand. Bisweilen nämlich werden die Doppelbilder, trotzdem beim Verdecken eines Auges sich ein deutliches und ausgiebiges Abweichen desselben nachweisen lässt, dennoch übereinanderstehend angegeben, da der abnorme Nervenimpuls, der ursprünglich im Interesse des Einfachsehens gegeben war, bestehen blieb. Bisweilen lässt auch ein gewisses Hin- und Herschwanken der Punkte keine genaue Bestimmung der Ablenkung zu. Andererseits kann es vorkommen, dass ein kurzsichtiges Auge, wenn es ohne Vorhalten der corrigirenden Gläser geprüft wird, unter dem Prisma trotz sonstigen musculären Gleichgewichtes abweicht. Die Verschwommenheit des Netzhautbildes und der Mangel der Accommodationstendenz veranlasst hier das Uebergehen in Divergenz. Um letzterem Uebelstande vorzubeugen empfiehlt Schweigger die erwähnte Prüfung immer mit gleichzeitiger Vorlegung der entsprechenden Concavgläser anzustellen.

Alfred Graefe giebt zur Verminderung der erwähnten Fehlerquellen folgende Methode an: Es wird bei leicht gesenkter Blickebene ein Object in der Entfernung, für welche der Grad der latenten Divergenz bestimmt werden soll, fixirt, nöthigenfalls mit den erforderlichen für die Nahearbeit zu verschreibenden

Concavgläsern. Dann wird das Prisma ausgesucht, welches mit der Basis nach innen in einem Brillengestell vor ein Auge gebracht, bei alternirendem Verdecken der Augen diesen eine völlige Ruhestellung sichert. Corrigirt das Prisma die Insufficienz nicht vollkommen, so wird dieselbe eben nur in verringertem Masse zum Ausdrucke gelangen; fand bereits eine Uebercorrection statt, so wird jene in latente Convergenzstellung übergeführt.

Von anderen Mitteln zur Eruirung der Insufficienz der *Recti interni* sind zu erwähnen: 1. Das Abweichen nach aussen, wenn bei Fixation eines Gegenstandes das eine Auge verdeckt wird. Ist hierbei die Ablenkung stark, so muss pathologische Insufficienz angenommen werden. Aus kleineren Ablenkungen unter der deckenden Hand ist aber nichts zu folgern, da bei Ausschluss des binocularen Sehactes in der Regel eine gewisse Divergenz hervortritt. Es zeigt sich dies auch bei erblindeten oder hochgradig schwachsichtigen Augen, die allmälig meist nach aussen abgehen und in manifesten *Strabismus divergens* verfallen. 2. Das frühzeitige Abweichen eines Auges bei Annäherung eines Objectes in der Mittellinie. Dem abweichenden Auge würde der schwächere *R. internus* angehören. Doch oft weicht bei wiederholten Versuchen bald das eine bald das andere Auge ab. Physiologisch kann noch bis circa acht Centimeter convergirt werden. Doch leisten dies auch gelegentlich Augen, die eine wirkliche Insufficienz der Interni haben. 3. Die Ueberwindung der Prismen, die bei Fixation eines Gegenstandes, mit der Basis nach aussen, vor ein Auge gelegt werden. Im Interesse des Einfachsehens tritt hier eine stärkere Convergenz des betreffenden Auges ein: das Auge wird adducirt; daher für die betreffenden Prismen der Name Adductionsprismen; — Gegensatz zu den Abductionsprismen (Prismen mit der Basis nach innen angelegt). Ein normales Auge kann nach Alfred Graefe bei Betrachtung eines Objectes in circa $^1/_3$ Meter Entfernung noch Prismen von 30° und darüber durch Adduction überwinden. Ist der *R. internus* abnorm schwach, so werden nur schwächere Prismen überwunden werden. Umgekehrt gelingt es aber diesen Augen, stärkere Abductionsprismen zu überwinden, von denen auf $^1/_3$ Meter Entfernung normaler Weise nur Prismen von 5—10° zur Ueberwindung kommen.

Die eben angeführten Versuche geben aber für sich allein nur selten überzeugende Resultate: einmal weil das Mass der physiologischen Muskelkraft ein sehr schwankendes ist, und dann weil auch hier die Tendenz des Einfachsehens ungewöhnliche starke Innervationen hervorrufen kann.

Dass vorzugsweise Myopen an Insufficienz der *R. interni* leiden, hat zum Theil seinen Grund in den stärkeren Anforderungen, die bei dem nothwendigen Nahehalten der Gegenstände an die Muskeln gemacht werden. Auch die anomale Lage der Hornhautachse zur Blicklinie (∢ γ) erfordert bei ihnen eine grössere Einwärtswendung des Bulbus. Hierzu kommt noch, dass der Langbau des myopischen Auges die Bewegung schwierig macht (Donders). Mannhardt betont, dass die Sehachsenconvergenz bei den Myopen rein mechanisch erschwert werde durch die grössere Länge der Basallinie (Verbindung der beiden Augendrehpunkte) und eine Vergrösserung des Winkels, welchen beide Orbitalachsen miteinander bildeten. Es steht jedoch die Länge der Basallinie (durch den Abstand der Pupillen gemessen) nach Alfred Graefe's Messungen durchaus nicht in bestimmtem Verhältniss zur Insufficienz der Interni. Auch Pflüger hat die Beständigkeit grosser Pupillendistanz bei Myopen nicht nachweisen können.

Hingegen scheint der Umstand von Einfluss, dass die Myopen bei gewissen Convergenzgraden nicht zu accommodiren brauchen, dass mithin bei ihnen ein mächtiger Impuls, der zur Beibehaltung der Convergenz besonders beiträgt, fortfällt (Schweigger, A. Graefe).

Im Uebrigen sei hervorgehoben, dass durchaus nicht immer bei Insufficienz der *Recti interni* Asthenopie zu bestehen braucht. Ich kenne einen Studirenden, der beispielsweise Insufficienz = 14° für die Nähe — bei einer Abductionskraft von 12° für die Ferne — hat und dennoch ohne jede Anstrengung dauernd binoculär arbeiten kann. Es spielt auch hier, wie bei der accommodativen Asthenopie, die zur Zeit vorhandene Muskelenergie eine Rolle. In noch anderen Fällen wird durch eine beim Arbeiten eintretende manifeste Divergenz eines Auges und Abstraction von dem Bilde des abgelenkten Auges die Asthenopie vermieden.

Die Therapie kann das musculäre Gleichgewicht durch eine Rücklagerung des *R. externus* oder durch eine Stärkung des *R. internus* radical wieder herzustellen suchen, oder auch palliativ wirken, indem sie die von den *R. interni* zu leistende Contraction verringert.

Was die Schieloperation betrifft, so ist dieselbe nur für höhere Grade der Insufficienz angezeigt, wenn die asthenopischen Beschwerden sich nicht anderweitig heben lassen. Bei der Ausführung und Dosirung derselben, worüber A. v. Graefe die eingehendsten Untersuchungen angestellt hat, ist auch darauf zu rücksichtigen, wie sich die Muskelkraft für den Blick in die Ferne verhält; gewöhnlich ist hier die Insufficienz der *R. interni* geringer, ja es kann sogar ein Uebergewicht dieser Muskeln gegenüber den Externi (also latenter *Strab. convergens)* vorhanden sein. Ohne Beachtung dieses Umstandes und ohne vorherige Prüfung der im Interesse des Einfachsehens zu ermöglichenden Contractionsfähigkeit der *R. externi* (durch Abductionsprismen) beim Blick in die Ferne würde gegebenen Falles durch ihre Rücklagerung zwar für die Nähe Richtigstellung, für die Ferne aber Convergenz und Doppeltsehen hervorgerufen werden. Bei der Bestimmung des zu überwindenden Abductionsprismas ist auch darauf Rücksicht zu nehmen, dass bisweilen der Grad des betreffenden Prismas ein verschiedener ist, je nachdem dasselbe vor das rechte oder linke Auge gelegt wird. Als Anhalt für das Mass des Operationseffectes diene, dass eine nach v. Graefe'scher Methode vorsichtig ausgeführte Tenotomie etwa einem Prismeneffect von 16—18° gleichkommt. — Um symptomatische Besserung zu erzielen, giebt man entweder Concavgläser, die es gestatten, mit der Arbeit vom Auge so weit abzugehen, dass die Insufficienz gar nicht oder nur noch wenig hervortritt, oder auch, wenn dies nicht genügt, prismatische Brillen. Man legt hierbei vor jedes Auge ein Prisma, Basis nach innen, welches der Hälfte der bei den oben angegebenen Versuchen gefundenen krankhaften Gesammt-Ablenkung entspricht. Wenn es sich also um eine Ablenkung von Prisma 6° handelt, beiderseits 3°. Prismen über 5—6° werden übrigens wegen Farbenzerstreuung, Verzerrung der Bilder, Schwere etc. nicht füglich verwandt werde können. Doch nützen oft schon schwächere Prismen, als sie der Insufficienz entsprechen, da durch sie immerhin eine gewisse Arbeit den Muskeln abgenommen wird. Bisweilen gelingt es durch Combination von Concavgläsern und Prismen Ausreichendes zu leisten; manchmal auch so, dass man die Concavgläser etwas excentrisch nach aussen rückt, so dass der Kranke durch die innere Hälfte der Gläser sieht, die bei stärkerer Schleifung ähnlich wie Prismen mit der Basis nach innen wirken.

Besondere Uebungen des Muskels (durch Prismenüberwindung im Interesse des Einfachsehens) scheinen keinen erheblichen Nutzen zu bringen; sie müssen jedenfalls sehr vorsichtig angestellt werden und dürfen keine maximale Anforderungen an die Muskelkraft stellen, da sonst leicht eine secundäre Abspannung die Folge sein könnte. Auch die Elektricität erreicht nicht viel. Wohl aber ist bei allgemeinen Schwächezuständen durch Schonung und roborirendes Regime die Muskelenergie zu heben. —

Aber auch die Insufficienz der *R. externi* kann gelegentlich Anlass zu musculärer Asthenopie geben. Der v. Graefe'sche Gleichgewichtsversuch mit Prismen wird die Diagnose stellen lassen; um die Muskelstärke unabhängig von der Acommodationstendenz zu bestimmen, bedarf es eventuell der Atropinisirung. In einer Reihe von 83 hierdurch bedingten Fällen von Asthenopie fand Noyes 65 Mal Accommodationskrampf. Die Behandlung besteht in Atropinisirung und Gläser-Correction. Seltener ist die Anwendung von Prismen (Basis nach aussen) oder die Schieloperation erforderlich.

Schliesslich sei auch noch darauf hingewiesen, dass eine gleichzeitige Schwäche beider lateralen Augenmuskeln, sowohl der Interni als der Externi, beim Lesen und Schreiben asthenopische Beschwerden hervorrufen kann. Wenn man die schnellen und ausgiebigen Seitwärtsbewegungen der Augen, von rechts nach links, welche

zum Ueberlesen einer Zeile erforderlich sind, betrachtet, so wird es verständlich, dass eine Kraftverminderung in der Ausführung dieser associirten Blickrichtungen zu asthenopischen Störungen Anlass geben kann. —

Die nervöse Asthenopie ist Folge einer local oder constitutionell bedingten Hyperästhesie und Nervosität. Die Beschwerden sind ähnlich wie die früher geschilderten, nur kommt sehr häufig hinzu, dass die Schmerzen noch fortbestehen, wenn auch nicht gearbeitet wurde, oder sofort mit der geringsten Beschäftigung beginnen. Ferner pflegt starke Empfindlichkeit gegen Licht vorhanden zu sein.

Man wird eine nervöse Asthenopie annehmen müssen, wenn accommodative oder musculäre Insufficienzen nicht bestehen, oder wenn nach Correction derselben die Beschwerden fortdauern. In gleicher Weise, wenn leichtere Entzündungszustände, die in der Regel ohne Asthenopie verlaufen, die Affection hervorrufen. In letzterer Beziehung beachte man besonders die *Conjunctivitis folliculosa* und leichte Blephariten. Oefter habe ich auch ganz peripher gelegene umschriebene Chorioiditen als Ursache gefunden, die wegen ihres Sitzes in der Nähe des *Aequator bulbi* und ihrer geringen pathologischen Veränderungen, die ohne Einfluss auf die Sehschärfe bleiben, sehr leicht übersehen werden können.

In der Regel handelt es sich hier um auch sonst neurasthenische, anämische Individuen. Auch bei Lungenkranken habe ich nervöse Asthenopie manchmal gesehen. Besonders häufig aber leidet das weibliche Geschlecht daran. FÖRSTER hat eine besondere *Kopiopia hysterica* (Schmerzempfindungen verschiedenster Art oft unabhängig von der Arbeit, Empfindlichkeit gegen Beleuchtungscontraste und häufiger Wechsel in den Beschwerden) beschrieben und stellt sie in Abhängigkeit von einer stets vorhandenen atrophirenden Parametritis (FREUND). Dem letzteren ätiologischen Moment möchte ich nicht diese hervorragende Bedeutung einräumen und halte es für bedenklich, aus dem grossen Rahmen von mehr oder weniger zweifelhaften Genitalerkrankungen, auf die man oft ohne ausreichende Beweise die Hysterie zurückzuführen geneigt ist, sogar noch eine ganz bestimmte Form in unmittelbaren Zusammenhang mit der *Kopiopia hysterica* zu bringen. Im Uebrigen hebt FÖRSTER selbst hervor, dass er auch eine kleine Anzahl von Männern gesehen habe, die dieselben Beschwerden hatten.

Oft treten bei derartigen nervösen Personen ganz ungewohnte Complicationen hinzu. So gab mir eine ältere Frau, die trotz entsprechender Gläser und sonstiger längerer Behandlung von ihrer Asthenopie nicht befreit werden konnte, an, dass in letzter Zeit noch ein anderes Uebel hinzugekommen sei; sie sehe nämlich ganz plötzlich und vorübergehend alle Gegenstände, nahe und ferne, doppelt. Die Ursache war, wie ich nachweisen konnte, eine Art krampfhafter Contraction der *R. interni*, so dass beide Augen stark für die Nähe convergirten. Nach Schluss der Augen oder auf starkes Einsprechen nahmen die Augen wieder normale Stellung an.

Die Therapie muss neben der Bekämpfung localer Affecte — und hier ist auf die Behandlung etwa vorhandener, oben hervorgehobener Entzündungszustände, besonderes Gewicht zu legen — die Kräftigung der Constitution in's Auge fassen. Bewegung im Freien, Aufenthalt im Gebirge und gute Diät neben vollständiger Enthaltung der Nahearbeit wirken oft vortheilhaft. Daneben kann Eisen, Chinin, Zinc. acet. gegeben werden. Oertlich werden Augendouchen öfter von den Kranken gerühmt. Bei hysterischen Personen empfiehlt FÖRSTER den Gebrauch von *Extract. Valerianae* (4·0) und *Castoreum Canadense* (2·0) — innerhalb vier Tage — und hat davon gewöhnlich Besserung gesehen, wenn auch volle Heilung oft erst nach langer Zeit erfolgt. Ich habe mit diesen Mitteln ebenfalls Erfolge gehabt.

Eine methodische Uebung kann gleichfalls von Nutzen sein; sie ist von amerikanischen Aerzten (DYER, DERBY) besonders empfohlen worden. Nach Ausgleich der Accommodations- oder Muskelanomalien durch Brillen lässt man zu dem Zweck täglich in einem Buche mit gutem Druck Leseübungen anstellen, während jede sonstige Arbeit untersagt wird. Zuvor bestimmt man die Zeit, während welcher ohne Schwierigkeit gelesen werden kann. Dieselbe wird alle Tage um

$^1/_2$—2 Minuten verlängert, bis $1^1/_2$ Stunden gelesen werden kann. Alsdann kann versucht werden die Brillen allmälig abzulegen. Sollten die Schmerzen auch in der Zeit zwischen den einzelnen Leseübungen bestehen bleiben, so ist dies ein Merkzeichen, die Uebungen abzukürzen.

Literatur: A. v. Graefe, Operative Heilung der Insufficienz der inneren geraden Augenmuskeln und nosologische Rückblicke auf die Affection. Arch. f. Ophthalmologie, 1857, III, Abth. 1, pag. 308, und Ueber musculäre Asthenopie eod. loc. 1862, VIII, Abth. 2, pag. 314. — Donders, Die Anomalien der Refraction und Accommodation des Auges. 1866, Wien. — Liebreich, *Asthénopie* in *Dictionnaire de méd. et de chirurg. prat.* 1865. — Testelin, *Asthénopie* im *Dictionnaire encyclopédique des sciences médicales.* 1867, Paris. — Alfred Graefe, Motilitätsstörungen in Graefe-Saemisch, Handbuch der gesammten Augenheilkunde, 1875, VI, 1. Hälfte, Leipzig. — Mauthner, Vorlesungen über die optischen Fehler des Auges. 1876, Wien. — Henry D. Noyes, *Asthénopie par insufficience des muscles droits externes. Congrès international, 1884, Copenhague.* Refer. in An. d'ocul. XCII, pag. 124.

H. Schmidt-Rimpler.

Asthma. Unter Asthma versteht man im Allgemeinen dyspnoëtische Anfälle, welche nicht blos durch ihr plötzliches und unerwartetes Auftreten, sondern auch durch ein nach verschieden langer Dauer erfolgendes verhältnissmässig schnelles Verschwinden des Paroxysmus ausgezeichnet sind. In der Zwischenzeit zwischen den einzelnen Anfällen ist entweder der Kranke gänzlich frei von subjectiven Beschwerden oder es besteht ein mässiger Grad von Dyspnoë fort, welch letzterer aber in keinem Verhältniss zu der vorausgegangenen Athemnoth steht. Diese eigenthümliche Form paroxysmusartig auftretender Dyspnoë kann nun eine sehr verschiedene Ursache haben. In einer Reihe von Fällen geht dieselbe primär von der Lunge, resp. von den kleineren Bronchien aus — Bronchialasthma, in einer anderen ist sie durch Erkrankungen des Gefässapparates, resp. des Herzens, veranlasst — *Asthma cardiale.* Weiterhin können auch Affectionen des Magens und Darmes durch eigenthümliche Reflexwirkungen asthmatische Anfälle produciren *(A. dyspepticum, A. verminosum)* und endlich beobachtet man solche im Gefolge verschiedener Erkrankungen des Nervensystems, wobei die Ursache in directer Betheiligung des in der *Medulla oblongata* belegenen Athmungscentrums oder in reflectorischer Erregung des letzteren zu suchen ist. Die Unterscheidung dieser verschiedenen Formen von Asthma ist, wie auf der Hand liegt, nicht blos von diagnostischer und prognostischer, sondern namentlich auch von eminent therapeutischer Bedeutung. Wir werden deswegen hier hintereinander die verschiedenen Formen des Asthma einer eingehenden Besprechung unterziehen und dabei wiederholentlich auf die differential-diagnostischen Momente ihrer Erscheinungen hinweisen. Den Beginn macht naturgemäss diejenige Erkrankungsform, für welche man den Ausdruck Asthma κατ᾽ ἐξοχήν gebraucht, das

I. Bronchialasthma.

(Syn.: *A. nervosum, A. spasmodicum.)*

Aetiologie und Pathogenese. Es giebt kaum eine Affection des Respirationsapparates, über deren Ursache und Entstehungsweise trotz einer überreichlichen literarischen Bearbeitung derselben, die Anschauungen der verschiedenen Autoren selbst bis auf den gegenwärtigen Zeitpunkt so differiren, wie bezüglich dieser Krankheit. Seitdem unter dem Einflusse der Auscultation und Percussion die Diagnostik der inneren Krankheiten sich in den ersten Decennien unseres Jahrhunderts überaus schnell bis zu einem hohen Grad von Vollkommenheit entwickelte, erkannte man sehr bald, dass das Wesen dieser Affection nicht einfach aus den bei der physikalischen Untersuchung der Athmungsorgane zu Tage tretenden Erscheinungen zu erklären sei, sondern dass demselben ein besonderer Vorgang an den Luftwegen engeren Calibers zu Grunde liegen müsse. Das Verständniss dieses Vorganges erschien um so schwieriger, als auch die pathologisch-anatomischen Befunde nichts darboten, was irgendwie zu ausreichender Erklärung der intra vitam beobachteten Symptome hätte verwerthet werden können. Auf solche Weise entwickelte sich die Lehre von der nervösen Natur des Asthmas. Schon

Laennec und seine unmittelbaren Nachfolger neigten auf Grund ihrer physikalischen und anatomischen Untersuchungen der Annahme einer rein nervösen Form des Asthma zu. Dagegen fehlte es aber auch nicht an Solchen, welche sich gegen eine solche Auffassung sträubten und für alle Fälle von bronchialem Asthma eine substantielle Erkrankung des Lungenparenchyms oder der Bronchien supponirten. Die nämliche Differenz in den Anschauungen der Autoren hat sich bis auf den heutigen Tag erhalten, so dass im Grossen und Ganzen noch gegenwärtig zwei Haupttheorien für die Erklärung des asthmatischen Anfalles unterschieden werden können. Nach der einen liegt der Affection im Wesentlichen ein Krampf — sei es der Bronchien oder des Zwerchfelles — zu Grunde, nach der anderen handelt es sich um eine plötzliche Obstruction des Lumens der feineren Bronchien, sei es durch blosse Schwellung der Schleimhaut derselben, sei es durch gleichzeitige Exsudation eines eigenartigen, zähen Secretes auf ihre Oberfläche.

Einen zwischen beiden Anschauungen vermittelnden Standpunkt nimmt eine Anzahl von Autoren ein, welche zwar gleichfalls dem Krampfmoment eine wichtige Rolle zuschreiben, daneben aber als unterstützende Wirkung für das Zustandekommen der Dyspnoë eine Art Catarrh der Bronchien *(Bronchiolitis exsudativa,* Curschmann) in Anspruch nehmen. Nur darüber dürfte allgemeine Einigung bestehen, dass einige der Haupterscheinungen des Anfalles, u. A. die bedeutende in- und exspiratorische Dyspnoë unweigerlich auf ein directes Athmungshinderniss in der Gegend der feineren, vielleicht selbst noch der mittleren Bronchien hinweisen, durch welche der Zutritt der Luft zu den Alveolen, sowie deren Austritt aus denselben erschwert ist. Im Folgenden werde ich versuchen, an der Hand des bis jetzt vorliegenden Beobachtungsmaterials dem Leser in möglichst übersichtlicher Weise die Gründe und Erwägungen vorzuführen, welche wechselseitig von den Anhängern der beiden obigen Theorien für deren Richtigkeit geltend gemacht werden. Nach objectiver Darlegung alles Pro und Contra wird es alsdann möglich sein, zu einem einigermassen klaren Urtheil darüber zu gelangen, welche der beiden Ansichten den Anspruch auf grössere Wahrscheinlichkeit machen darf.

Die erste Frage, mit deren Beantwortung unsere Darstellung beginnen soll, ist die, inwieweit vermag die Theorie von dem Bronchialmuskelkrampf die Gesammtsumme der beim asthmatischen Anfalle zu Tage tretenden krankheitlichen Erscheinungen zu erklären; die zweite, welche objectiven Thatsachen, namentlich physiologischer und experimentell-pathologischer Natur, liegen der Annahme, resp. Möglichkeit, eines derartigen Krampfzustandes zu Grunde.

Nachdem von früheren Autoren, insbesondere Trousseau [1]), Romberg [2]), Bergson [3]), Salter [4]) u. A., sich zu Gunsten des Bronchialmuskelkrampfes als der unmittelbaren Ursache des Asthmas ausgesprochen hatten, ist diese Ansicht in neuerer Zeit namentlich von Biermer [5]) wieder aufgenommen und von ihm der Versuch gemacht worden, sie durch eine Reihe scharfsinniger Argumente zu stützen. Namentlich drei Thatsachen sind es, welche theils von ihm, theils von seinen Vorgängern als Beweise aufgeführt werden. Zunächst die Beobachtung, dass die Anfälle häufig ganz plötzlich und ohne jede Vorboten einsetzen. Ferner der Umstand, dass anderweitige krankhafte Symptome seitens des Respirationsapparates, insbesondere Zeichen eines Catarrhes der Bronchien, in den freien Intervallen zwischen den einzelnen Anfällen bei einer Reihe von Fällen völlig fehlen; bisweilen, wenngleich selten, sind derartige Erscheinungen nicht einmal während der Periode des Anfalles selbst oder in dem ihr unmittelbar voraufgehenden, resp. folgenden Zeitabschnitt zu constatiren. Drittens die Erfahrung, dass gewisse narcotische Mittel, wie das Morphium und Chloralhydrat, im Stande sind, selbst die intensivsten Anfälle auf ihrer Höhe zu coupiren. Das Vorhandensein der in der Athemnothsperiode hörbaren Rhonchi ist selbstredend durch den Krampf der Bronchiolen gleichfalls in zwangloser Weise zu erklären. Nichtsdestoweniger giebt auch Biermer für viele Fälle das Hinzutreten eines fluxionären Elementes, i. e. eines Catarrhes

der Bronchien, zu. Selbst in denjenigen Fällen, wo der Anfall scheinbar ohne Catarrh beginnt, ist ein solcher, bestehend vorwiegend in einer Congestion der Bronchialschleimhaut bei fehlender oder doch nur spärlicher Secretion, seiner Meinung nach nicht absolut von der Hand zu weisen, da die ihm zugehörigen Symptome durch die physikalische Untersuchung nicht von denen des gleichzeitig beginnenden Asthmas unterschieden werden können. — Die Frage, ob es überhaupt ein sogenanntes essentielles, d. h. auf rein nervöser Basis entstehendes Asthma giebt, dessen Anfälle ohne jede Betheiligung der Schleimhaut der Luftwege ausschliesslich durch einen Krampf der Bronchien oder, wie Manche wollen, durch einen Krampf des Zwerchfells, bedingt ist, wird selbst von den Anhängern der Krampftheorie in sehr getheilter Weise beantwortet. Was meinen eigenen Standpunkt zu derselben betrifft, so möchte ich schon an dieser Stelle anführen, dass mir bisher noch kein Fall von Asthma vorgekommen ist, in dem es nicht gelungen wäre, durch aufmerksame Beobachtung des Kranken wenigstens einen oder einige Ballen des für diese Affection charakteristischen Sputums zu erhalten. Ich halte es daher für sehr wahrscheinlich, dass das sogenannte essentielle Asthma überhaupt nicht existirt.

WINTRICH[6]) hat gegen die Annahme des Bronchialmuskelkrampfes, abgesehen von gewissen, aus seinen experimentellen Beobachtungen hergeleiteten Bedenken, geltend gemacht, dass dieselbe mit der im Anfalle zu constatirenden Lungenvergrösserung unvereinbar sei. Dieser Lungenvergrösserung oder „Lungenblähung“, welche bekanntermassen mit einer Abflachung des Zwerchfells Hand in Hand geht, müsste die supponirte Zusammenziehung der Bronchiolen geradezu entgegenwirken, indem durch sie die Ausdehnbarkeit der Lungen verringert, also der Umfang des Thorax statt vergrössert, verkleinert werde. Anderenfalls sei man gezwungen, die nach ihm widersinnige Annahme zu machen, dass die Verkleinerung des Bronchiallumens einen grösseren Widerstand für die Exspiration, wie für die Inspiration setze. Aehnliche Einwände sind von BAMBERGER erhoben worden. Ueberdies sind nach WINTRICH die exspiratorischen Druckkräfte, welche sich aus der Elasticität der Lungen, der Kraftsumme der Exspirationsmuskeln, der Compression der Darmgase u. s. w. zusammensetzen, so bedeutende, dass sie ohne Weiteres den Tonus der glatten Bronchiolenfasern überwinden müssten. Zum Beweise führt er folgendes interessante Experiment an: Mittelst einer Holzklemme wird ein peripherisches Stück Lunge eines lebenden Thieres abgeklemmt, nachdem der zugehörige Parenchymbezirk durch künstliche Ventilation mässig aufgebläht worden ist. Schneidet man hierauf das betreffende Lungenstück, etwa 1—2 Zoll von dem Rande der Klemme gegen die Lungenwurzel zu ab, reizt alsdann die blossliegenden Bronchien durch einen möglichst starken Inductionsstrom, wobei sich die Lumina der feineren Bronchiolen bis zum Verschluss zusammenziehen und entfernt nunmehr die Klemme, so dringt der Luftstrom a tergo mit Leichtigkeit durch die contrahirten Luftröhrenäste.

So gewichtig diese Einwendungen und Deductionen WINTRICH's scheinen, so hat BIERMER — und zwar anscheinend mit grossem Erfolge — denselben durch eine Reihe neuer Erörterungen zu begegnen gewusst. Um die Ventilation in den Alveolen zu stören, bedarf es anscheinend nur kleiner Hindernisse in den feineren Bronchialzweigen. Diese würden zwar leicht überwunden werden, wenn der Exspirationsdruck ausschliesslich auf den Inhalt der Alveolen wirkte. Aber thatsächlich ist dies, wie BIERMER darthut, nicht der Fall, indem die aus einer dünnen häutigen Wand bestehenden Bronchiolen sich bei der Exspiration unter ganz ähnlichen Bedingungen befinden, wie die Alveolen selber. Es liegt nahe, anzunehmen, dass bei einer vorhandenen Verengerung durch Krampf ihr Lumen sich in der Exspiration unter dem Einflusse des auf sie von allen Seiten ausgeübten Druckes noch stärker verengert und dadurch eine Art ventilartigen Verschlusses der Alveolen zu Stande kommt. Aehnliche Verhältnisse bestehen bei der capillären Bronchitis, nur dass hier der Alveolarabschluss nicht durch Spasmus der Bronchiolen, sondern durch Schleimhautschwellung und Secretanhäufung zu

Stande kommt. Genügen dabei, wie es häufig der Fall ist, die Inspirationskräfte nicht, um die vorhandenen Widerstände zu überwinden, so dass keine neue Luft in die Alveolen eintreten kann, so kommt es zu Atelectase; andere Male dagegen, wo die Respiration noch energisch genug ist, zur Alveolarblähung. Beim Asthma ist also nach der Auffassung BIERMER's das Athmungshinderniss in der Exspirationsperiode stärker als in der der Inspiration. Dadurch erklärt sich die veränderte Beschaffenheit der Athemgeräusche und die verschiedene Dauer der beiden Respirationsphasen im Anfall, wo, wie bekannt, das Exspirium lauter und ausserordentlich verlängert, zudem von stärkeren Rhonchis begleitet erscheint, als die Inspiration. Was weiterhin das Herabtreten des Zwerchfells betrifft, so ist auch dieses nur die Folge des ungleichen respiratorischen Widerstandes und nichts weiter als der Ausdruck einer zunehmenden Aufblähung der Lunge bei gleichzeitigem Unvermögen, genügende Mengen der eingepumpten Luft durch die verengerten Bronchiolen wieder hinauszupressen. BIERMER schlägt vor für diejenigen Fälle von Dyspnoë, in denen es sich um mechanische Hindernisse der Respiration handelt, zukünftig zwei Formen zu unterscheiden, die vorwiegend inspiratorische und die exspiratorische Dyspnoë. Als Prototyp der ersteren ist die Respiration bei Croup, Glottisödem, Trachealstenose, mit einem Wort bei Widerständen in den gröberen Luftwegen zu betrachten, als Prototyp der letzteren das Asthma und gewisse Formen der diffusen Bronchitis.

Den supponirten Krampf der Bronchialmuskeln im asthmatischen Anfalle denkt sich BIERMER in der Mehrzahl der Fälle auf reflectorischem Wege zu Stande kommend und glaubt, dass derselbe da, wo gleichzeitig Catarrh mit Schwellung der Schleimhaut vorliegt, durch den Reiz der exspiratorischen Drucksteigerung in der Lunge ausgelöst werde.

Es erübrigt uns noch zu erörtern, welche factische Thatsachen denn zu Gunsten der Möglichkeit eines Bronchialmuskelkrampfes sprechen. Die hierher gehörigen Beobachtungen gehören ausschliesslich der Experimentalphysiologie an und behandeln einmal die Frage von der Contractionsfähigkeit der Bronchialmuskeln überhaupt und zweitens diejenige von den Nervenbahnen, welche ihnen den Reiz zuführen. Von der grossen Zahl der diesen Gegenstand behandelnden Arbeiten können hier nur die hauptsächlichsten Erwähnung finden.

PROCHASKA[7]) und REISSEISEN[8]) fanden, dass die Lunge eines Thieres, dessen Thorax noch während des Lebens eröffnet wird, sich stärker zusammenzieht als die eines todten, was beweist, dass im ersteren Falle ausser der blossen Elasticität noch eine andere Kraft eingewirkt haben muss, welche nur in der Contractilität der Muskelfasern gegeben sein kann. WEDEMEYER[9]), sowie nach ihm WILLIAMS[10]) beobachteten sowohl bei mechanischer als auch directer elektrischer Reizung der Lunge Contractionen an den kleineren Bronchien. Einen besonders exacten Versuch stellte DONDERS[11]) an, indem er die Trachea eben getödteter Thiere luftdicht mit einem Wassermanometer verband und alsdann rasch den Thorax eröffnete. Dabei stieg das Manometer sofort, um nach etwa einer Viertelstunde um $^1/_4$ der ursprünglichen Steighöhe wieder zu fallen, woraus DONDERS den Schluss zieht, dass während des Lebens ein gewisser Contractionsgrad der Bronchialmuskeln, ein Lungentonus existire, der mit dem Absterben der Gewebe schwindet.

Die Nervenbahnen, durch deren Reizung die Bronchialmuskeln zur Zusammenziehung gebracht werden können, verlaufen, wie zuerst LONGET[12]) und nach ihm VOLKMANN[13]) zeigte, im N. vagus. Zwar ist die Zuverlässigkeit der Experimente dieser Autoren von RÜGENBERG[14]) angezweifelt worden, indem er behauptete, dass die bei der Reizung eintretende Druckschwankung im Luftraum der Lungen durch gleichzeitige Contractionen des Oesophagus verursacht werde, doch gelangte BERT[15]) später unter Vermeidung jener Fehlerquellen gleichfalls zu positiven Resultaten, indem er an den aus dem Thorax herausgenommenen Organen der eben getödteten Thiere experimentirte. Von den neueren Arbeiten auf diesem Gebiete sind es namentlich drei, die hier Erwähnung finden müssen. Zunächst die von GERLACH[16]),

welcher bei Anwendung aller Cautelen und namentlich auch bei Ausschaltung des von RÜGENBERG in die Discussion hineingezogenen Oesophagus nach Vagusreizung eine Steigerung des mit der Trachea verbundenen Wassermanometers im Betrage von 3—10 Mm. constatirt. Von ihm rührt auch die bemerkenswerthe Beobachtung her, dass bei zusammengefallenen Lungen die Communication zwischen den Alveolarräumen und den gröberen Luftröhren öfter unterbrochen ist, was dadurch bewiesen wird, dass unter solchen Umständen ganze Stücke von der Lungensubstanz weggeschnitten werden können, ohne dass das Trachealmanometer eine Druckdifferenz aufweist. Es braucht keiner besonderen Erörterung, wie sehr diese Beobachtung der von BIERMER angenommenen ventilartigen Verschliessung der feineren Bronchien durch exspiratorische Drucksteigerung bei vorhandenen Widerständen in denselben das Wort redet. Fast zu gleicher Zeit bewies GILLAVRY[17]) durch Anwendung einer anderen Methode die Contractionsfähigkeit der Bronchien bei Reizung der Nn. vagi. Er verband die Trachea eines Thieres mit einem grossen, 7—8 Liter fassenden Gefässe, durchlöcherte schnell die Lunge, drängte die Luft aus dem Gefässe durch einen gleichmässigen Wasserstrom in die Lunge und mass manometrisch den Druck, unter welchem sie ausströmte. Wurde nun der Vagus gereizt, so stieg die Wassersäule im Manometer in Folge des durch die Zusammenziehung der Bronchien sich vergrössernden Ausströmungswiderstandes. Der Zuwachs belief sich bis auf 52 Mm., während RIEGEL und EDINGER bei Anstellung derselben Versuche häufig nur einen solchen von 8—10—14 Mm. beobachteten. In neuester Zeit haben endlich RIEGEL und EDINGER[18]) in einer mit grösster Sorgfalt ausgeführten Experimentalarbeit nochmals die Frage von den ursächlichen Beziehungen zwischen Asthma und Bronchialmuskelkrampf aufgenommen und namentlich einen Entscheid darüber herbeizuführen gesucht, ob es möglich sei, durch Reizung der genannten Gebilde eine der wesentlichsten Erscheinungen des Asthmas künstlich beim Thiere hervorzurufen, nämlich die Lungenblähung. Ihre Bemühungen waren indess durchaus negativ. Weder bei Reizung des peripheren Endes der durchschnittenen Nn. vagi, noch bei Reizung ihres centralen Stumpfes (in welch' letzterem Fall natürlich die Continuität des einen Vagus erhalten und zur Vermeidung einer tetanischen Zusammenziehung des Diaphragmas die Nn. phrenici zuvor durchschnitten werden müssen) gelang es, eine Spur von Lungenvergrösserung durch die freigelegte Pleura costalis wahrzunehmen. Da bei diesen Reizungen aber trotzdem, wie die Verfasser in Bestätigung der früheren Autoren gefunden haben, die Bronchialmuskeln sich zusammenziehen, so gelangen sie zu dem Schluss, dass für die Deutung des Asthmas als Bronchialmuskelkrampf eine physiologische Stütze nicht existirt. Leider haben R. und E., so weit ich aus ihren Angaben ersehe, die Ausführung e i n e s Controlversuches unterlassen. Sie hätten nämlich den Effect der Reizung der peripheren Enden der durchschnittenen Nn. vagi auch bei künstlicher Hyperämie der Bronchialschleimhaut (vorherige Inhalation von Ammoniakdämpfen) prüfen müssen, da von den Anhängern der Bronchialkrampftheorie den obigen Versuchen gegenüber der Einwand immer noch geltend gemacht werden kann, der Bronchiospasmus vermöge nur dann seine volle Wirkung zu entfalten, wenn gleichzeitig catarrhalische Schleimhautschwellung vorhanden sei. RIEGEL und EDINGER schliessen ihre Arbeit mit dem Bemerken, dass das spastische Element des asthmatischen Anfalles nicht in der Zusammenziehung der Bronchien, sondern in einem Krampfe des Zwerchfelles gesucht werden müsse. Damit wenden diese Autoren sich — allerdings unter Herbeiziehung noch einiger anderer Factoren, wie Schleimhaut-Hyperämie u. s. w. — wiederum einer Theorie zu, welche zuerst von WINTRICH aufgestellt, später theilweise von BAMBERGER[19]) und STOERK[20]) acceptirt worden ist. Diese Theorie vermag den asthmatischen Anfall indess nur unter gleichzeitiger Annahme anderweitiger Widerstände in den Bronchien, in Form eines Catarrhs, befriedigend zu erklären, da durch den supponirten Zwerchfellskrampf allein zwar die Lungenvergrösserung mit Tiefstand des Diaphragma, nicht aber die protrahirte Exspiration und die während derselben hörbaren verstärkten Rhonchi völlig verständlich werden.

Es ist das besondere Verdienst LEYDEN'S[21]), durch genaues Studium des von den Asthmatikern, namentlich in der Zeit nach dem Anfall expectorirten Sputums einen bindenden Beweis dafür geliefert zu haben, dass der Symptomencomplex des Asthma nicht auf ausschliesslich nervöser Basis ruht, sondern dass es sich dabei mindestens zum Theil zugleich um eine bestimmte Erkrankungsform der Bronchialschleimhaut handelt, die sich eben in der Production des charakteristischen Auswurfes äussert. Wie bereits in der Einleitung zu diesem Artikel bemerkt, wird dieser Auswurf bei aufmerksamer Beobachtung der Kranken nur höchst selten vermisst, muss also jedenfalls mit zu den constantesten Erscheinungen der Affection gerechnet werden. LEYDEN selbst nimmt zwar bezüglich der Erklärung der Genese des Anfalles einen vermittelnden Standpunkt an, indem seiner Meinung nach die von ihm in dem Auswurf entdeckten CHARCOT'schen Krystalle das reizende Moment abgeben sollen, welches reflectorisch den Krampf der Bronchien und damit den ganzen Anfall auslöst. Aber gleichgiltig, ob man diese Erklärung, welche sich in gewisser Hinsicht einer zuerst von BRÉE im Anfange dieses Jahrhunderts aufgestellten Theorie anschliesst, adoptiren will oder nicht, so wird dadurch die Bedeutung des von ihm gemachten Befundes, wie noch weiter unten von uns gezeigt werden wird, in keiner Weise abgeschwächt. Auch CURSCHMANN[22]) bekennt sich zu dem vermittelnden Standpunkte. Es gelang ihm, in nicht weniger als 60 Fällen eigener Beobachtungen, dasselbe Sputum, welches LEYDEN als charakteristisch für die Affection beschreibt, aufzufinden. Wegen seiner Eigenartigkeit schlägt er für die dasselbe producirende Bronchitisform die Bezeichnung *Bronchiolitis exsudativa* vor. Nur darin differirt er von LEYDEN, dass er den Crystallen eine mehr accidentelle Bedeutung beilegt (vgl. unter Symptomatologie) und über die Entstehung des Anfalls eine ähnliche Vorstellung entwickelt, wie sie BIERMER bezüglich der catarrhalischen Form des Asthmas geäussert hat. Die die Bronchiolen verstopfenden gerinnselartigen Pfröpfe sollen dem Austritt der Luft aus den Alveolen grössere Widerstände entgegensetzen als deren Eintritt, wodurch zunehmende Lungenblähung erzeugt und schliesslich Hand in Hand mit den immer mehr sich steigernden In- und Exspirationsanstrengungen sympathisch Krampf der Bronchialmusculatur ausgelöst wird.

Mit der Kenntnissnahme der Thatsache, dass bei der Mehrzahl aller Asthmapatienten eine besondere Form des Sputums vorkommt, gelangen wir nunmehr zur Besprechung der Ansichten derjenigen Autoren, welche den Bronchialmuskelkrampf überhaupt leugnen und das Wesen des Asthma ausschliesslich in einer Affection der Bronchialschleimhaut erblicken. Es ist das, wie auf der Hand liegt, im Gegensatz zu den gesammten oben erwähnten Anschauungen eine Theorie *sui generis*. Ueber die Natur der Schleimhauterkrankung differiren die Meinungen in mehrfacher Hinsicht. LOUIS identificirte gewissermassen *Asthma bronchiale* mit Emphysem und betrachtete ersteres als ein zu letzterem in Causalnexus stehendes Symptom. BEAU fasste Asthma als einen chronischen Catarrh der kleineren Bronchien auf, welcher mit der Production besonders zäher, nur bei dieser Krankheit vorkommender Sputa einhergehe. Hingegen betrachtete BRETONNEAU die Congestion und Schwellung der Mucosa als das Wesentliche. Von deutschen Klinikern hat sich namentlich TRAUBE[23]) zu Gunsten eines *Catarrhus acutissimus* als der Ursache aller Anfallserscheinungen ausgesprochen, indem er sich darauf stützt, dass der Paroxysmus nicht selten mit Schnupfen beginnt. Dabei erkennt er die Existenz eines Zwerchfellskrampfes an, welcher aber ebensowenig Ursache der übrigen Erscheinungen sei, wie der von Anderen supponirte Krampf der Bronchien, sondern vielmehr auf die Kohlensäureanhäufung im Blute zurückgeführt werden müsse. Diese Ansicht ist in neuerer Zeit von FRAENTZEL[24]) wieder aufgenommen und lebhaft vertheidigt worden. Besondere Erwähnungen verdienen die Beobachtungen STOERK'S[25]), welchem es gelang, bei verschiedenen Kranken laryngoskopisch während des Anfalles starke Congestion der Schleimhaut des Larynx und der Trachea bis in den rechten Bronchus hinein zu constatiren. Auch

er nimmt daher auf Grund hiervon als Ursache der Anfälle acuten Catarrh der feineren Bronchien mit Zwerchfellskrampf an, welch' letzterer aber, wie aus den noch vorhandenen Bewegungen des Diaphragma hervorgehe, nicht immer vorhanden zu sein brauche. BERKART[26]) fasst in analoger Weise, wie einige der oben citirten Vorgänger, das Wesen des Asthmas als Effect der plötzlich eintretenden heftigen Steigerung eines schon vorhandenen Catarrhs auf. Alle diese Anschauungen indess tragen einer Thatsache nicht genügend Rechnung, nämlich der überaus schnellen Entwicklung der Anfälle, welche letztere meist mit einer Plötzlichkeit einsetzen, die durch die Annahme eines einfachen acuten Catarrhs nicht begreiflich erscheint. Dies gilt ganz besonders für die gar nicht selten zu beobachtenden Fälle, wo die Paroxysmen schon durch blosse Nerveneinflüsse, eine einfache psychische Emotion, ausgelöst werden. Anscheinend von Erwägungen solcher Art ausgehend, entwickelte WEBER[27]) die Ansicht, dass die auch nach seiner Meinung vorhandene Anschwellung der Bronchialschleimhaut die Folge einer Erweiterung der Blutgefässe durch vasomotorische Nerveneinflüsse sei. In der That würde eine solche, deren Möglichkeit auf Grund der Beobachtungen STOERK'S nicht von der Hand zu weisen ist, ungezwungen das plötzliche Einsetzen der Anfallssymptome erklären. Zur Stütze seiner Ansicht weist WEBER darauf hin, dass analoge Anschwellungen der Schleimhäute, die eine stenotische Verengerung des Luftcanals bewirken, in der Nase häufig vorkommen. Viele Individuen leiden an solcher oft nur Minuten lang andauernden Verstopfung ihrer Nase, welche bisweilen einseitig auftritt und als deren Ursache die rhinoskopische Untersuchung Schwellung und Röthung der Schleimhaut ergibt. Da ausserdem bei Asthmatikern eine derartige Nasenverstopfung dem Anfall öfter vorausgeht, resp. ihn einleitet, überdies aber die Nase zum Respirationsapparat gehört und ihre Schleimhaut in anatomischer Beziehung der Bronchialschleimhaut sehr nahe steht, so sind das weitere Thatsachen, welche von WEBER zur Begründung seiner Hypothese verwerthet werden.

Vor wenigen Jahren hat UNGAR[28]), welcher gleich CURSCHMANN das constante Vorkommen des von LEYDEN beschriebenen Auswurfs beim Asthma bestätigt und die Gesammtaffection als *Bronchitis fibrinosa capillaris* zu bezeichnen vorschlägt, gezeigt, dass man jede einzelne Erscheinung des Anfalles sehr befriedigend auch ohne die Annahme eines Bronchospasmus, lediglich unter Berücksichtigung der die Bronchiolenlumina obturirenden gerinnselartigen Pfröpfe erklären könne. Ihm schliesst sich in neuester Zeit mit gewissen Modificationen MORITZ[29]) an.

In der That bedarf es keiner besonderen Auseinandersetzung, dass der grössere Theil der von den Anhängern der Krampftheorie angezogenen objectiven Symptome, wie exspiratorische Dyspnoë, Tiefstand des Zwerchfelles, Verstärkung der Rhonchi im Exspirium u. s. w. genau ebenso verständlich sind, wenn man das Athmungshinderniss, statt in eine Contraction der Bronchialwand, in Schwellung der Schleimhaut, resp. Verengerung des Lumens durch zähes Secret hineinverlegt.

Nach Abschluss dieser objectiven Darstellung der gegenwärtigen Vorstellungen über die Natur des Asthma haben wir nur nöthig, das Facit aus der Gesammtsumme derselben zu ziehen und mit wenigen Worten unsere eigene Meinung zu äussern. Wir haben gesehen, dass 1. zwar die Krampftheorie alle Erscheinungen ohne Schwierigkeit und in leicht verständlicher Weise erklärt, dass hingegen 2. dieselbe eine Stütze in den Ergebnissen der experimentell-physiologischen Untersuchung über die Contractionsfähigkeit der Bronchien nicht besitzt, da letztere für sich nicht ausreicht, um die respiratorischen Widerstände hinreichend zu steigern; 3. dass diese Theorie die unzweifelhaft vorhandenen Störungen im Gebiet der Bronchialschleimhaut, welche ganz specifischer Art sind, nicht genügend berücksichtigt; 4. dass ein essentielles, ausschliesslich auf spastische Wirkungen zurückzuführendes Asthma mehr als zweifelhaft ist, unserer Meinung nach überhaupt nicht existirt und 5. dass auch durch blosse Schwellung der Schleimhaut und

Secretanhäufung in den feineren Bronchien die wesentlichsten Erscheinungen (exspiratorische Dyspnoë, Tiefstand des Zwerchfells) ebenso ungezwungen erklärt werden können, als durch die Annahme eines Krampfes. Nur in zwei Punkten scheint die „Catarrhtheorie" insufficient zu sein. Sie berücksichtigt — so wird ihr von ihren Gegnern immer und immer wieder entgegengehalten — zu wenig das plötzliche Erscheinen der Anfälle und giebt auch keinen genügenden Aufschluss über das ebenso plötzliche Verschwinden derselben unter dem Einfluss gewisser Medicamente, namentlich des Morphiums und des Chloralhydrates.

Was zunächst den letzteren Einwand betrifft, so ist derselbe meines Erachtens durchaus ungerechtfertigt. In einer früheren Arbeit habe ich darauf aufmerksam gemacht, dass das Morphium in Form subcutaner, nicht zu kleiner Injectionen die Anfälle des sogenannten cardialen Asthmas ganz ebenso prompt beseitigt, wie die des bronchialen, trotzdem jenes sowohl hinsichtlich der Plötzlichkeit seines Auftretens, als auch in Bezug auf den Grad von Dyspnoë in keiner Weise sich von diesem unterscheidet. Niemand aber wird darum behaupten wollen, dass das cardiale Asthma, dessen Ursache auf Stauung der Circulation in den Lungengefässen in Folge plötzlich abnehmender Energie der Herzcontractionen beruht, seine Entstehung einem Bronchialmuskelkrampf verdanke. Das Morphium wirkt hier wie dort wesentlich durch Herabsetzung der Erregbarkeit des Athmungscentrums. Ist dieses durch die Application eines Narcoticums einmal unempfindlich gemacht, so können eben die einwirkenden Reize, mögen dieselben nun chemischer (Kohlensäureanhäufung im Blute) oder irgendwelcher anderer Art sein, keine Dyspnoë mehr hervorbringen. Das plötzliche Einsetzen der letzteren beim Bronchialasthma lässt sich allerdings auch meiner Meinung nach durch die blosse Annahme eines acuten Catarrhs oder einer bestimmten Form von Bronchitis nicht befriedigend erklären; denn einfache Catarrhe produciren eben nicht solche Paroxysmen von Dyspnoë, wie sie für das Asthma charakteristisch sind. Hier ist man also gezwungen, auf ein nervöses Element als Vermittler zu recurriren. Die Annahme eines solchen aber hat, auch wenn man im Uebrigen auf dem Standpunkt der Catarrhtheorie steht, nichts Befremdliches. Eine Reihe von Thatsachen weist darauf hin, dass von gewissen Punkten der respiratorischen Oberfläche, namentlich von der Nase aus die verschiedensten Reflexe, von denen ein Theil unzweifelhaft vasomotorischer Natur ist, ausgelöst werden können. Ich erinnere an das Auftreten der erysipelasartigen Gesichtsröthung, an das Vorkommen ödematöser Schwellung der Augenlider und ihrer Umgebung, auf deren plötzliches Erscheinen schon bei blosser mechanischer Reizung der erkrankten Schleimhaut, namentlich der unteren Nasenmuscheln, in jüngster Zeit HACK [30]) aufmerksam gemacht hat. Selbst auf ziemlich entfernte Gefässgebiete scheinen sich diese Reflexe unter Umständen ausdehnen zu können, wie aus den Beobachtungen des letzterwähnten Autors über das Vorkommen von Schwindelanfällen, Migräne und selbst epileptischen Convulsionen in Zusammenhang mit Erkrankungen der Nasenschleimhaut hervorgeht. Da unter den gleichen Verhältnissen bisweilen echtes Asthma angetroffen wird, dessen Abhängigkeit von jenen Localaffectionen im Hinblick auf das sich allmählig häufende Beobachtungsmaterial und die gelegentlichen therapeutischen Erfolge wohl kaum mehr bezweifelt werden kann, so gelangt man unwillkürlich zu der Annahme, dass auch dessen Symptome in diesen Fällen auf einer durch Reflex bedingten plötzlich auftretenden Gefässhyperämie mit Schwellung der Schleimhaut der feineren Bronchiolen und Absonderung eines specifischen Secretes in das Lumen derselben beruhen. Speciell für diejenige Form von Asthma, die dem Symptomencomplex des Heufiebers zugehört und welche, wie bekannt, meist mit Schnupfen und anderweitigen Reizerscheinungen seitens der Nase beginnt, scheint diese Vorstellung zutreffend zu sein. Ein analoger Vorgang dürfte aber auch für die Mehrzahl aller übrigen Fälle, in denen Beziehungen der oben erwähnten Art zu bestimmten Localaffectionen fehlen, anzunehmen sein.

Wenigstens erscheint mir das nicht gewagter, als die Zuhilfenahme des gleichfalls hypothetischen Bronchialmuskelkrampfes.

Um also zu resumiren, so ist das Asthma als eine Reflexneurose zu definiren, deren Wirkung sich im Wesentlichen an den Schleimhautgefässen der feineren Brochien äussert. Die plötzlich eintretende Hyperämie der letzteren, die damit verbundene Schwellung der Mucosa und die Production eines äusserst zähen, die Bronchiallumina obstruirenden Secretes sind als die unmittelbare Ursache der Anfallssymptome aufzufassen. Den Process an der Schleimhaut selbst als Catarrh der Bronchien schlechtweg zu bezeichnen, halte ich für nicht passend, da die Beschaffenheit des Sputums darauf hinweist, dass hier ein ganz eigenartiger Exsudationsprocess vorliegt. Bis auf Weiteres dürfte sich die Beibehaltung der von CURSCHMANN vorgeschlagenen Bezeichnung *Bronchiolitis exsudativa* dafür empfehlen. Was das den Reflex auslösende Reizmoment anlangt, welches jene Gefässhyperämie mit ihren Folgen plötzlich hervorruft, so handelt es sich in den meisten Fällen gewiss um directe, die Schleimhaut treffende Reize (vgl. hierüber weiter unten), sei es in Form von Temperatureinflüssen (Erkältungen), sei es in Form mechanisch irritirender Secretanhäufungen, welche letztere vielleicht die Ursache der meisten nächtlichen Anfälle sind. Andere Male dagegen geht die primäre Erregung von entfernteren Partien des Nervensystems, beispielsweise den Sinnesnerven u. s. w., aus. Ob der während der Anfälle zu beobachtende Tiefstand des Zwerchfelles auf einem Tetanus dieses Muskels beruht, sei es, dass derselbe durch Kohlensäureanhäufung, sei es durch reflectorische Reizung von der afficirten Bronchialschleimhaut aus hervorgerufen wird, muss in suspenso bleiben. Jedenfalls lässt sich die Erscheinung auch einfach als eine Folge der vorhandenen respiratorischen Widerstände erklären. —

Hinsichtlich der Aetiologie muss man zwischen prädisponirenden Momenten und Gelegenheitsursachen unterscheiden. Unter den ersteren spielt Erblichkeit jedenfalls eine nicht unerhebliche Rolle. SALTER[31]) vermochte sie in 35 Fällen 14mal zu constatiren, d. h. auf je 5 Asthmatiker kamen 2, in denen erbliche Disposition angenommen werden durfte. Bemerkenswerth ist ferner, dass die Familienanlage sich nicht in der Weise zu manifestiren braucht, dass gerade die Eltern an Asthma gelitten haben, sondern es kommt vor, dass verschiedene Brüder und Schwestern der Krankheit unterworfen sind, während die Eltern frei davon waren

Inwieweit voraufgehende anderweitige Lungenerkrankungen die Entwicklung von Asthma begünstigen, lässt sich nicht ganz sicher sagen. Zweifellos bilden in einer Reihe von Fällen wiederholte Bronchialcatarrhe die Vorläufer der Affection; andere Male fehlen solche indess völlig. Bei Kindern hat man wiederholentlich Asthma im Gefolge von Masern und Keuchhusten entstehen sehen. Einen, wenn auch geringfügigen Einfluss scheint die Beschäftigung auszuüben, in der Weise, dass z. B. bei Predigern, Lehrern u. s. w., überhaupt bei Individuen, die ihre Respirationsorgane übermässig anstrengen, das Leiden öfter beobachtet wird, als bei Anderen. Dass plethorische Leute und solche mit stark entwickeltem Panniculus mehr betheiligt würden, als magere, vermag ich nach eigenen Erfahrungen nicht zu bestätigen.

In neuerer Zeit ist die Aufmerksamkeit der Aerzte mehr und mehr auf das öftere Zusammenvorkommen von Asthma mit Nasenpolypen gelenkt worden. Die erste einschlägige Beobachtung darüber wurde von VOLTOLINI[32]) gemacht; ihm folgten bestätigende Mittheilungen von HAENISCH[33]), SCHÄFFER[34]), B. FRAENKEL[35]), BRESGEN[36]), PORTER[37]), DALY[38]), JAQUIN[39]) u. A. Nach HACK[40]) sind es weniger Nasenpolypen, als gewisse Erkrankungen im Bereiche der unteren Muscheln, namentlich eine Hypertrophie des daselbst befindlichen submucösen Schwellgewebes, welche den Zusammenhang vermitteln. Es unterliegt keinem Zweifel, dass durch die in Rede stehenden pathologischen Processe ein chronischer Reizzustand unterhalten werden kann, welcher zur Entstehung von Asthma auf reflectorischem

Wege (cf. das oben Gesagte) Veranlassung zu geben vermag. Doch darf daraus in keiner Weise der voreilige Schluss gezogen werden, dass bei allen oder selbst nur bei der Mehrzahl aller Asthmatiker solche Localaffectionen den Ausgangspunkt des Leidens bilden; der Procentsatz ist vielmehr nur ein geringer.

Endlich hat man vielfach eine gegenseitige Beziehung zwischen Gicht und chronischen Hautaffectionen einer-, sowie Asthma andererseits geltend gemacht. Das Asthma soll hier gewissermassen alternirend mit den genannten Erkrankungen auftreten, d. h. zum Vorschein kommen, wenn gewisse Hautausschläge (z. B. eine Psoriasis) verschwinden und umgekehrt.

Von Gelegenheitsursachen sind vor Allem Erkältungen zu erwähnen. Besonders die feuchte kalte Witterung des Spätherbstes und Frühjahres begünstigt das Erscheinen der Anfälle. Während in unserem nordischen Klima die in jenen Jahreszeiten häufigen Nordostwinde von den Asthmatikern gefürchtet werden, findet TROUSSEAU den Sommer und Südwestwind schädlicher. Neben diesen thermischen Einflüssen kommen chemische und mechanische, auf die Respirationsschleimhaut einwirkende Reize in Betracht. Die verschiedensten staubartigen Verunreinigungen der Atmosphäre (Metall-, Mineral-, Kohlen-, Holz-, Blüthenstaub) vermögen bei dazu disponirten Individuen Asthma auszulösen. Am bekanntesten nach dieser Richtung ist die Wirkung des Ipecacuanhapulvers, sowie des zur Zeit der Blüthe der Gräser im Beginne des Sommers die Luft erfüllenden Pollenstaubes, welch' letzterer die unter dem Namen „Heufieber" bekannte Affection hervorruft (cf. das Nähere in dem dasselbe behandelnden Artikel). Es ist nicht unwahrscheinlich, dass einige dieser Agentien, wie namentlich das letzterwähnte, ihre reizenden Einflüsse vornehmlich zuerst auf der Nasenschleimhaut entfalten und dass erst von hier aus reflectorisch oder durch continuirliche Verbreitung der Hyperämie auf die Bronchialschleimhaut das Asthma ausgelöst wird. Dies umsomehr, als man weiss, dass bei manchen Individuen eine blosse Reizung der Olfactoriusendigungen durch bestimmte Gerüche (Rosen-, Veilchenduft) zur Herbeiführung des gleichen Effectes genügt *(A. idiosyncrasicum)*. Auch starke psychische Erregungen, Schreck, Gemüthsbewegungen vermögen unter Umständen den Ausbruch von Anfällen zu vermitteln.

Kein Lebensalter ist vom Asthma gänzlich verschont. Wie SALTER [41]) bemerkt, entsteht die Krankheit sogar innerhalb der ersten zehn Lebensjahre am häufigsten und soll schon bei Kindern unter einem Jahre vorkommen können. Wo das Asthma so früh auftritt, ist meist auch erbliche Anlage nachweisbar. Nach Ueberschreitung der Blüthejahre nimmt die Disposition wieder etwas ab, um jenseits der 50er Jahre nochmals einen geringen Zuwachs zu erfahren. Was schliesslich den Einfluss des Geschlechtes betrifft, so werden Männer häufiger ergriffen, als Frauen, was wohl grossentheils auf der stärkeren und öfteren Einwirkung äusserer Schädlichkeiten auf jene beruht. —

Symptomatologie. Da wir bestimmte Kenntnisse über die dem Asthma unmittelbar zur Grunde liegenden anatomischen Veränderungen der Bronchialschleimhaut nicht besitzen, die gelegentlich gemachten Leichenbefunde vielmehr nur als Folge- oder Begleiterscheinungen (Emphysem, Catarrh) aufzufassen sind, so wenden wir uns gleich zur Besprechung der Krankheitssymptome.

Bei einer nicht geringen Anzahl von Patienten gehen dem Ausbruch des Anfalls gewisse Vorboten vorauf, welche theils in allgemein catarrhalischen Erscheinungen, theils in bestimmten subjectiven Empfindungen, einem Gefühl von Druck und Beklemmung auf der Brust, oder von Beengung im Halse bestehen. Die Symptome des voraufgehenden Catarrhes treten besonders dann zu Tage, wenn die Patienten sich einer Erkältung ausgesetzt hatten. Oftmals bestehen sie nur in einem mit wiederholtem Niesen verbundenen Schnupfen, zu welchem sich Injection der Conjunctiva mit vermehrter Thränensecretion hinzugesellt. Dabei ist häufig die Empfindung von Schleimhautschwellung in der Nase mit erschwerter Luftpassage durch dieselbe vorhanden. Hieran schliesst sich Kitzel im Kehlkopf,

welcher zu Husten und Räuspern Veranlassung giebt. Nachdem diese Prodromalsymptome eine verschieden lange Zeit angedauert haben, bricht der Anfall mit allen Symptomen, meist urplötzlich aus. Wie ganz besonders von MORITZ betont wird, ist die Empfindung die, als ob die Schleimhautschwellung sich von den oberen Luftwegen rapide nach abwärts ausbreite. Andere Male allerdings treten die „catarrhalischen" Erscheinungen mehr oder weniger in den Hintergrund und der Anfall beginnt gleich mit ausgesprochener Dyspnoë und Pfeifen auf der Brust. Bei Kindern fehlen die catarrhalischen Symptome fast nie und bilden häufig einen so wesentlichen Theil des Krankheitsbildes, dass, wie TROUSSEAU bereits hervorhebt, der Diagnose dadurch erhebliche Schwierigkeiten erwachsen können. Nur aus dem Missverhältniss der Dyspnoë zu diesen Erscheinungen, ferner aus dem Verlauf der Athemnothsanfälle, welche eine gewisse Unabhängigkeit von den vorhandenen objectiven Symptomen darbieten, kann alsdann die wahre Natur des Leidens erschlossen werden. Häufig bricht der Anfall in der Nacht aus, entweder vor Mitternacht oder auch erst gegen Morgen. Die Ursache hiervon ist nicht ganz klar, doch dürfte sie vielleicht in rein mechanischen Momenten, einer verstärkten Secretanhäufung während des Schlafes, welche als Reiz auf die bereits hyperämische Schleimhaut wirkt, zu suchen sein. Nachdem der Patient durch ein gewisses Beklemmungs- oder Angstgefühl aus dem Schlafe geweckt worden ist, macht sich alsbald mehr und mehr zunehmende Athemnoth, die schliesslich in ausgesprochene Dyspnoë übergeht, bemerkbar. Zu gleicher Zeit stellen sich laut hörbare, namentlich das Exspirium begleitende Rhonchi ein. Die Athemnoth wird so bedeutend, dass der Patient aufsitzen oder das Bett verlassen muss und mit Hilfe sämmtlicher accessorischer Hilfsmuskeln das Sauerstoffbedürfniss zu befriedigen sucht. Dazu gesellt sich Cyanose und lebhafter Schweissausbruch, namentlich im Gesichte. Mitunter sind die Kranken gezwungen, selbst in der Winterkälte, an das geöffnete Fenster zu stürzen. Dieser dyspnoëtische Anfall dauert eine Zeit lang (eine bis drei Stunden), um allmälig wieder zu verschwinden, worauf noch für einige Stunden ruhiger Schlaf einzutreten vermag. Während des Anfalles selbst geschieht die Inspiration verhältnissmässig schnell und brüsk, der Thorax wird unter der vereinten Zusammenziehung der *Scaleni, Pectorales, Sternocleidomastoidei* und *Levatores costarum* in toto gehoben, oder vielmehr nach aufwärts geschoben, wobei, wie RIEGEL betont, wesentlich die oberen Partien erweitert werden, während der untere Abschnitt sich gar nicht wölbt oder im Gegentheil bei jedem Inspirium gegen die Wirbelsäule bewegt und die unteren Seitenwände nach einwärts gezogen werden. Diesem kurzen und kraftvollen Inspirium folgt ein um so längeres, äusserst mühevolles, gleichfalls actives Exspirium. Die Bauchmuskeln sind dabei in Folge ihrer Zusammenziehung bretthart gespannt (BAMBERGER). Contractionsbewegungen des Zwerchfells sind während der Inspiration entweder gar nicht zu bemerken, oder nur in geringer Andeutung vorhanden; der Athemtypus ist ein rein costaler. Jedes Exspirium ist von einem lauten sibilirenden oder stöhnenden Geräusch begleitet. Die Zahl der Respirationen ist meist verringert, was eben Folge der Stenosirung der feineren Luftwege ist und durchaus mit unserer Kenntniss von der Aenderung der Athemfrequenz bei mechanischen Respirationshindernissen, sei es in der Trachea, dem Larynx oder in den Bronchien harmonirt.

Bei der Percussion fällt vor Allem die Verschiebung der Lungengrenzen nach abwärts auf. Sie markirt sich ganz besonders bei denjenigen Patienten, deren Respirationsapparat in den freien Intervallen zwischen den Anfällen gar keine Veränderung darbietet. Nicht selten reicht der volle Lungenschall rechts bis nahe an den Thoraxrand, während zugleich links Herzdämpfung und halbmondförmiger Raum eine entsprechende Verkleinerung aufweisen. Auch die Qualität des Percussionsschalles erfährt eine Veränderung, indem derselbe abnorm laut und tief erscheint und in den unteren Partien diejenige Modification des Timbres zeigt, welche von BIERMER „Schachtelton" benannt wird. Es ist dies ein tympanitischer Beiklang des vollen Percussionsschalles, dessen Ursache nicht ganz klar ist,

im Grossen und Ganzen wohl aber von dem vermehrten Luftgehalt der Lunge abhängt.

Die Auscultation ergiebt eine beträchtliche Abschwächung des normal zu hörenden vesiculären Athemgeräusches. Meist ist das Inspirium unbestimmt, bisweilen auch gar nicht deutlich hörbar, weil von Rhonchis verdeckt. Um so lauter und verschärfter erscheint das sehr protrahirte, von Pfeifen und Schnurren begleitete Exspirationsgeräusch. Man gewinnt beim Auscultiren förmlich den Eindruck, als wenn die Luft nur mit Mühe aus den Alveolen in die Bronchien entweiche. Hierzu gesellen sich gewöhnlich gegen Ende des Anfalles mehr oder weniger reichliche kleinblasige Rasselgeräusche, welche letztere indess auch völlig fehlen können.

Der Puls pflegt meist beschleunigt, dabei auch klein zu sein; die Körpertemperatur zeigt keine wesentliche Abweichung von der Norm, abgesehen von einer gewissen Kühle der peripheren Theile.

Das ganze Symptomenbild gehört zu den qualvollsten, indem die Kranken mit Aufbietung aller ihrer Kräfte nicht im Stande sind, das Gefühl von Lufthunger zu befriedigen. Trotz ihrer Anstrengungen, den Thorax unter Zuhilfenahme der Bauchpresse und sämmtlicher Exspiratoren zu verkleinern, gelingt es ihnen nicht, den Ueberschuss von Respirationsluft aus den Lungen zu entleeren, während andererseits eben in Folge der bestehenden Aufblähung der letzteren und der dauernden Inspirationsstellung des Thorax der Zuwachs von Luft bei der Einathmung ein minimaler ist.

Von besonderer Wichtigkeit ist das Verhalten des Auswurfes. Sehr viele, ja die meisten Kranken expectoriren auf der Höhe des Anfalles gar nicht und erst mit dem Nachlass der Dyspnoë werden einige Ballen eines sehr zähen, schleimartigen Sputums herausgebracht. Reichlicher tritt dieses Sputum nach dem Verschwinden sämmtlicher asthmatischer Symptome, also in der zunächst folgenden anfallsfreien Zeit, auf. Es kann dann mehrere Tage hinter einander oder bei genügend schneller Aufeinanderfolge der Anfälle wochenlang expectorirt werden.

Um die eigenthümliche Beschaffenheit dieses Sputums kennen zu lernen, auf welche LEYDEN[42]) zuerst die Aufmerksamkeit gelenkt hat, empfiehlt es sich, dasselbe auf schwarzem Untergrund auszubreiten. Man constatirt alsdann, dass der glasig zähe, dabei grau weisslich gefärbte Auswurf aus einer schleimigen farblosen Grundsubstanz und einer gewissen Anzahl weisslicher opaker Ballen besteht. Untersucht man die letzteren mit Hilfe der Loupe, so lösen sie sich zum Theil in eine mehr oder weniger grosse Menge gerinnselartiger Fäden und Pfröpfe auf, welche ganz den Eindruck machen, als seien sie Ausgüsse der feinsten Bronchiolen. Bisweilen gelingt es auch so schon, an einzelnen der Fäden eine Art spiraliger Drehung, sowie ferner Theilung in mehrere Aeste wahrzunehmen. Endlich zeigen einige von ihnen, mehr im Centrum des Gerinnsels, ein gelbliches, kornartiges Gebilde; letzteres pflegt in reichlicher Menge die bekannten CHARCOT-LEYDEN'schen Krystalle zu enthalten. Nimmt man einen derartigen Faden mittelst der Pincette aus dem Sputum heraus und sucht ihn zwischen Deckglas und Objectträger zu zerdrücken, so gelingt dies wegen der ausserordentlichen Zähigkeit nur mit Anwendung einiger Mühe. Bei der mikroskopischen Untersuchung zeigt sich, dass das elastisch zähe Gebilde aus einer streifigen, entweder parallel- oder spiralfaserigen Substanz besteht, in welcher eine mehr oder weniger reichliche Zahl von Rund-, resp. Spindelzellen enthalten ist, die zum Theil zu körnigem Detritus zerfallen sind. Zwischen diesen zelligen Elementen und deren Zerfallsproducten liegen die sich in Form spitzer Octaeder präsentirenden Krystalle. Die Grösse der letzteren kann eine sehr verschiedene sein, manchmal handelt es sich um so feine, spitze Nadeln, dass es nur bei einiger Aufmerksamkeit und nach voraufgehender völliger Zerreibung des Sputumpfropfes zwischen Deck- und Objectglas möglich ist, sie zu erkennen; andere Male sind es aussergewöhnlich grosse, sofort in die Augen springende Gebilde, deren Länge einen erheblichen Bruchtheil des Gesichtsfeld-

durchmessers einnimmt. Diese grossen Krystalle erscheinen überdies öfter, und zwar in Folge des geübten Druckes, defect und wie zerbrochen, was auf eine verhältnissmässig weiche Consistenz hinweist (cf. die nachstehende Zeichnung *).

Bereits in seiner ersten Mittheilung [42]) hat LEYDEN darauf hingewiesen, dass durchaus ähnliche Krystalle zuerst von ROBIN und CHARCOT in einer leukämischen Milz beobachtet worden sind. CHARCOT und VULPIAN fanden sie später im leukämischen Blut, eine Beobachtung, die NEUMANN bestätigte, welch' Letzterer sie auch im leukämischen, sowie im normalen Knochenmark constatirte. Endlich hat sie BÖTTCHER [43]) aus menschlichem Sperma auskrystallisiren sehen, in welchem sie namentlich beim Eintrocknen sehr reichlich zu Tage treten. Auch an der Oberfläche älterer anatomischer Präparate kommen sie als Krystallbelag vor. Was ihre chemische Natur anlangt, so verschwinden sie aus den Sputis nach Zusatz der verschiedensten Reagentien, wie Wasser, Säuren, Alkalien, Alkohol, sehr schnell, während sie in Aether unlöslich erscheinen. SALKOWSKI [44]) betrachtete sie als eine krystallisirte mucinähnliche Substanz, während HUBER [45]), in Uebereinstimmung mit einer schon früher von FRIEDREICH geäusserten Annahme, sie für Tyrosin hält.

Fig. 8.



Asthmakrystalle. Vergr. 500.

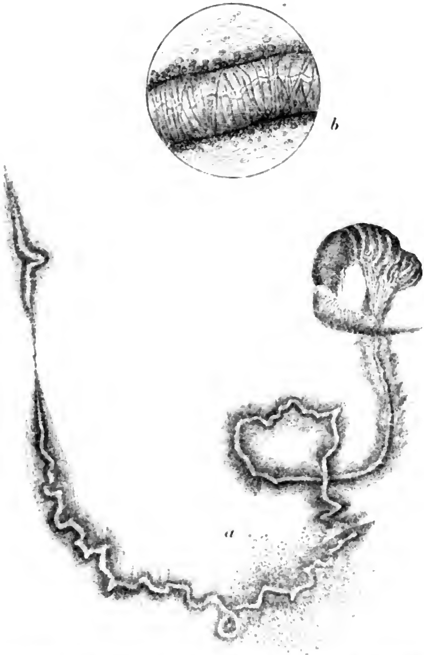
Neuerdings ist SCHREINER [46]) auf Grundlage einer sehr sorgfältigen Untersuchung des Spermas und jener krystallinischen Beläge anatomischer Präparate zu dem Resultate gelangt, dass alle früheren Angaben über die Natur der Krystalle unrichtig sind, dass dieselben vielmehr das phosphorsaure Salz einer neuen organischen Basis darstellen. Die wässerig alkalische Lösung der Basis giebt mit Kali erwärmt Ammoniak und mit Chlorzink, Tannin, Silbernitrat, Sublimat, Goldchlorid, Phosphormolybdänsäure- und Phosphorwolframsäure-Niederschläge. Letztere Reaction — i. e. Fällung mit Phosphorwolframsäure — hat SCHREINER zu ihrer Isolirung aus den Leichentheilen Leukämischer u. s. w. benutzt. Was das Vorkommen der Basis im menschlichen Samen betrifft, so sind die hierauf bezüglichen Angaben SCHREINER'S namentlich von FÜRBRINGER [47]) bestätigt und erweitert worden. Jedenfalls scheint aus diesen Untersuchungen so viel mit Sicherheit hervorzugehen, dass die Substanz ein Zersetzungsproduct der Eiweisskörper ist; durch die oben erwähnten Fällungs-

*) Dieselbe (desgl. Fig. 9 auf der folgenden Seite) ist nach Präparaten des Herrn Geheimrath Leyden angefertigt und spreche ich Letzterem für ihre Ueberlassung hiermit meinen besten Dank aus.

reactionen, ferner durch ihr öfteres Vorkommen in faulenden Organen und Gewebsflüssigkeiten ist die Vermuthung nahe gelegt, dass sie den neuerdings so vielfach discutirten alkaloidähnlichen Substanzen, den Ptomainen nahe steht.

Ebenso wie über die chemische Natur der fraglichen Krystalle herrscht über ihre pathologische Bedeutung noch ein gewisses Dunkel. Nach LEYDEN's ursprünglicher Ansicht sollen dieselben, wie wir gesehen haben, in ursächlicher Beziehung zur Entstehung des asthmatischen Anfalles stehen, indem sie ihrer spitzigen Beschaffenheit wegen als Reiz auf die sensiblen Nerven der Bronchialschleimhaut

Fig. 9.



Spiralfasern, *a* bei 80maliger Vergr.; *b* eine Partie von *a* bei 300maliger Vergr.

wirken. Dieser Annahme sind neuerdings CURSCHMANN [48]) und UNGAR [49]) entgegengetreten. Ersterem zufolge sind die Krystalle accidentelle Gebilde, „Altersproducte", deren Entwicklung von dem längeren Aufenthalte der Sputumpfröpfe in den Bronchiolen und einer damit Hand in Hand gehenden regressiven Metamorphose ihrer zelligen Elemente abhängt. Zur Stütze dieser Behauptung führt er an, dass die Gerinnsel um so reichlichere Mengen von ihnen enthalten, je länger die Ansammlungszeit in den Bronchiolen währt, dass es ferner UNGAR gelang, auch in Pfröpfen, welche ursprünglich krystallfrei waren, dieselben Elemente nachträglich durch längeren Aufenthalt des Sputums in der feuchten Kammer zum Vorschein

zu bringen. CURSCHMANN und UNGAR haben weiterhin die schon von LEYDEN gemachte Beobachtung bestätigt, dass die ausserordentlich zähe und elastische Grundsubstanz der Gerinnsel öfter zu eigenthümlichen spiraligen Schläuchen zusammengedreht ist. Diese „Spiralfasern" stellen ein äusserst zierliches, schraubenartig gewundenes und meist parallelfaseriges Gebilde dar, dessen Centrum nicht selten von einem ähnlichen, aber helleren und glänzenden schmalen Spiralfaden durchsetzt ist. An Schnittpräparaten (CURSCHMANN) kann man sich überzeugen, dass sie im Innern hohl sind, wodurch ihre Deutung als Bronchialausgüsse an Wahrscheinlichkeit gewinnt. Die spiralige Aufrollung kommt offenbar durch das allmälige Vorrücken der Gerinnsel aus den feineren in die gröberen Bronchiolen zu Stande. Zu erwähnen ist endlich, dass sowohl die Krystalle, wie die Spiralen gelegentlich, wenngleich selten, auch bei anderen Lungenerkrankungen *(Bronchitis crouposa,* einfacher Bronchialcatarrh, Pneumonie, käsige Lungenphthise) gefunden worden sind (cf. hierüber die neueste Mittheilung von PEL, Zeitschrift f. klin. Med., Bd. IX). Gleichviel übrigens, auf welche Weise diese Gebilde entstehen und welches ihre nähere Bedeutung ist, so muss man, wie schon mehrfach von uns betont worden ist, zugeben, dass sie — speciell die krystallhaltigen Pfröpfe — zu den häufigsten, ja man kann fast sagen, zu den constanten Befunden beim Asthma gehören und dass ihre Anwesenheit das Bestehen einer eigenartigen Erkrankung der Bronchien bei dieser Affection beweist.

Was die Menge des während und nach den Anfällen expectorirten Sputums betrifft, so ist diese eine wechselnde. Manche Patienten fördern in dem dem Anfall folgenden Zeitabschnitt nur einige wenige Ballen, andere dagegen grössere Mengen, bis zu $^1/_4$ Liter in 24 Stunden, zu Tage.

Diese Differenzen, sowie selbst das gelegentliche Fehlen jeglichen Sputums sind nicht wunderbar, da Aehnliches auch bei anderen Krankheiten, z. B. bei Pneumonie, beobachtet wird.

Auch die Zahl und Intensität der Anfälle variirt ungemein. So können bei ein und demselben Individuum eine Zeit lang tagtäglich ein oder selbst mehrere Anfälle folgen, während andere Male das Intervall ein monatlanges ist. In dieser freien Zeit fehlen entweder jegliche krankhaften Erscheinungen seitens des Respirationsapparates, oder es besteht ein mehr oder weniger ausgebreiteter Bronchialcatarrh. Letzteres ist dann besonders der Fall, wenn das Asthma erst in späteren Lebensjahren auftritt und wenn die Pausen zwischen den einzelnen Anfällen nur kurze sind. Dann gesellen sich gewöhnlich auch andere bleibende anatomische Veränderungen der Lungen, namentlich ein gradatim zunehmendes Emphysem, hinzu. Zugleich leidet die allgemeine Ernährung, indem die Kranken abmagern und ein fahles Aussehen bekommen. —

Diagnose. Dieselbe ist im Allgemeinen nicht schwierig und basirt auf dem ziemlich constanten Vorhandensein der im Obigen geschilderten Hauptsymptome, nämlich dem plötzlichen Auftreten der Anfälle, welches eine um so grössere Bedeutung gewinnt, wenn ähnliche Paroxysmen schon öfter bestanden haben und die Patienten sowohl vor wie nach denselben keine besonderen Krankheitserscheinungen dargeboten hatten, ferner auf dem eigenthümlichen Verhalten der Dyspnoë (exspiratorischer Charakter derselben), der im Anfall sich bemerkbar machenden Lungenvergrösserung und endlich dem Erscheinen des charakteristischen Auswurfes. Eine Verwechslung kann nur mit wenigen anderen dyspnoëtischen Affectionen stattfinden, und auch das nur bei oberflächlicher Beobachtung und Untersuchung der Kranken. Zunächst kommen hier jene Athemnothsanfälle in Betracht, welche im Gefolge verschiedener Affectionen des Circulationsapparates auftreten und die man passend mit dem Namen des cardialen Asthmas belegt hat. Ueber die Natur derselben siehe weiter unten. Hier sei nur bemerkt, dass diese Anfälle zwar ebenso plötzlich einsetzen, wie die des Bronchialasthmas, dass aber die Dyspnoë dabei gewöhnlich gleichmässig stark über beide Respirationsphasen vertheilt ist, dass ferner — namentlich bei öfterer Wiederholung der Anfälle —

Symptome auftreten, welche auf das Herz als den Ausgangspunkt hinweisen; nämlich Unregelmässigkeit des Pulses, Abnahme der Harnsecretion, Stauungshydrops. Wesentlich leichter, als in diesen Fällen, welche in der That wegen der grossen Aehnlichkeit der Anfallssymptome eine aufmerksame Beurtheilung des Zustandes erheischen, ist die Differentialdiagnose gegenüber denjenigen dyspnoëtischen Beschwerden, die von Motilitätsstörungen des Kehlkopfes abhängig sind. Hier kommen namentlich solche Formen in Betracht, welche auf hysterischer Basis beruhen, bei denen die Athemnoth gleichfalls ganz plötzlich und paroxysmusartig auftreten kann. Es ist das Verdienst BIERMER's, die unterscheidenden Merkmale derselben gegenüber den echten Asthmaanfällen genau präcisirt zu haben. In allen solchen Fällen, wo die Dyspnoë von einer mangelhaften Erweiterungsfähigkeit der Stimmritze abhängt, sei es dass dieselbe auf krampfhaftem Verschluss der Glottis, sei es, dass sie auf Lähmung der Erweiterer *(Mm. crico-arytaenoidei postici)* beruht, ist der Charakter der Dyspnoë ein inspiratorischer, niemals ein exspiratorischer. Während das Inspirium auf der Höhe des Anfalles mit Zuhilfenahme aller accessorischen Muskeln geschieht und von einem weithin hörbaren Stridor begleitet ist, der Kehlkopf starke Auf- und Abwärtsbewegungen macht und die unteren Thoraxpartien statt nach oben und auswärts gezogen zu werden, nach innen und gegen die Wirbelsäule hin einsinken, geht das Exspirium ohne jegliche Anstrengung von statten. Dies entspricht vollkommen dem von BREUER aufgestellten Princip der Selbststeuerung der Athmung. Von einem besonderen Tiefstand des Zwerchfells ist nichts zu constatiren; im Gegentheil ist dasselbe durch die bestehende inspiratorische Verdünnung der Lungenluft nach oben zu fixirt, während in Folge der gleichen Ursache die Schlüsselbeingruben bei jeder Einathmung einsinken und auch die Intercostalräume eine mehr oder weniger starke Einziehung aufweisen. Ausserdem fehlen die charakteristischen Rhonchi am Thorax. Die Diagnose, dass die Dyspnoë in diesen Fällen ihren Grund in einem Unvermögen, die Stimmritze gehörig zu erweitern, hat, kann endlich ohne jede Schwierigkeit durch die laryngoskopische Untersuchung sichergestellt werden.

Da manche Autoren geneigt sind, den Symptomencomplex des Asthma auf einen Zwerchfellskrampf zurückzuführen, so sollte man meinen, dass ein solcher, aus anderen Ursachen entstanden, leicht Anlass zu Verwechslung mit Asthma geben könnte. Dies ist indess nicht der Fall; denn der tonische Zwerchfellskrampf gehört, abgesehen von denjenigen Fällen, wo er als Theilerscheinung des allgemeinen Tetanus auftritt, zu den seltensten Vorkommnissen und muss, wie auf der Hand liegt, bei einigermassen längerer Dauer bald zu Asphyxie führen. Was aber den klonischen Spasmus des Diaphragma betrifft, welcher öfter bei Hysterischen beobachtet wird, so verursacht derselbe durchaus andere Symptome, als sie beim Asthma wahrgenommen werden (cf. hierüber weiter unten).

Die Prognose der Anfälle selbst ist, sofern nicht bereits vorgeschrittene Veränderungen in der Lunge (hochgradiges Emphysem, Hypertrophie und Dilatation des rechten Ventrikels) bestehen, im Allgemeinen trotz der Schwere der Symptome keine ungünstige und letaler Ausgang während des Anfalles ist gewiss nur äusserst selten beobachtet worden. Je grösser die Pausen zwischen den einzelnen Anfällen sind, je jünger ferner das Individuum ist, um welches es sich handelt, um so grösser ist die Aussicht einer definitiven Beseitigung des Leidens. Daher pflegt das Asthma, welches in den Kinderjahren, d. h. zu einer Zeit auftritt, wo bei genügend grossen freien Intervallen der Organismus noch die Fähigkeit besitzt, die durch die einzelnen Paroxysmen gesetzten Störungen schnell wieder auszugleichen, eine günstigere Prognose zu geben, als dasjenige der Erwachsenen. Nach dem 45. Jahre sind völlige Heilungen im Allgemeinen selten, umsomehr, wenn in der Zwischenzeit die Symptome eines diffusen Catarrhs bestehen bleiben. In diesem Falle kommt es auch gewöhnlich zur Entwicklung emphysematöser Zustände mit deren Folgen. Die relativ günstigste Prognose ist da zu stellen, wo das Asthma durch ganz bestimmte wohlcharakterisirte Schädlichkeiten, z. B. die Einathmung

gewisser reizender Substanzen (Blüthenstaub u. s. w.), hervorgerufen ist, indem hier bereits eine Ortsveränderung der Patienten genügt, um die Wiederkehr der Anfälle zu verhüten. Dass auch bei manchen Localerkrankungen der Nase, die zu der Entstehung des Asthma führen, unter Umständen ein einmaliger operativer Eingriff im Stande ist, die Krankheit zu beseitigen, ist bereits oben angedeutet worden.

Therapie. Von jeher werden als die beiden Hauptindicationen der Behandlung 1. die Coupirung der Anfälle selbst, 2. die Verhütung deren Wiederkehr angesehen. Was die erstere Indication anlangt, so sind die Mittel, die uns zur Erfüllung derselben zu Gebote stehen, verhältnissmässig zahlreich und auch wirksam. Da, wo die Dyspnoë von vornherein mit voller Gewalt einsetzt und die gleich zu erwähnenden milderen Mittel zur Sistirung nicht mehr ausreichen, empfiehlt es sich, nicht lange zu zaudern und alsbald zu einem kräftig wirkenden Narcoticum zu greifen. Als solches ist meinen Erfahrungen nach am meisten das Morphium zu empfehlen, welches aber, um schnell und sicher zu wirken, nur hypodermatisch und bei Erwachsenen in einer Minimaldosis von 0·015 Grm. angewendet werden sollte. Es bewirkt ein schnelles Cessiren der Dyspnoë, worauf ruhiger Schlaf eintritt. In neuerer Zeit ist statt desselben auf die Empfehlung BIERMER'S hin vielfach das Chloralhydrat in Gebrauch gezogen worden; doch dürfte dasselbe in Bezug auf Sicherheit und Promptheit der Wirkung in keiner Weise das Morphium übertreffen. Von sonstigen, gleichzeitig hypodermatisch wirkenden Narcoticis können nur noch das Chloroform und das Methylenbichlorid in Betracht kommen, welche bisweilen in leichteren Fällen zur Beseitigung der Anfälle genügen, immerhin aber den Nachtheil der grossen Flüchtigkeit der Wirkung besitzen. DEMME lässt das Methylenbichlorid von Kindern in einer Dosis von 8—10 Tropfen rein oder zugleich mit Chloroform einathmen und behauptet, dass es weniger als andere Anästhetica die Circulation beeinflusse. Das von PICK in einigen Fällen von Asthma versuchte Amylnitrit, dessen Inhalation nach der Angabe dieses Autors genügte, um die äusserst hartnäckigen und jeder anderen Behandlung (mit Ausnahme durch obige Narcotica) trotzenden asthmatischen Anfälle eines Patienten zu mildern, wird von RIEGEL für ein nur unvollkommen wirkendes Mittel erklärt, welches jedenfalls mit dem Morphium in keiner Weise concurriren kann. Ebenso verhält es sich mit dem Jodäthyl, welches, in der Dosis von 10—15 Tropfen auf Löschpapier oder Leinwand mehrere Male täglich eingeathmet, manchen Patienten Erleichterung gewähren soll.

Einen alten und wohlverdienten Ruf bei der Behandlung des Asthma geniessen gewisse der Gruppe der Solaneen angehörige Giftpflanzen. Ihre Anwendung geschieht in der Weise, dass der Dampf der verglimmenden Blätter von den Patienten eingeathmet wird. Zu dem Behufe werden dieselben zu Cigarren verarbeitet, von denen der Kranke eine oder zwei verraucht oder es wird ein kleines Häufchen Blätter auf einem Teller entzündet und der Patient zieht den sich dabei entwickelnden Dampf ein. Im letzteren Falle müssen die Blätter aber zur Erhöhung ihrer Brennbarkeit mit Salpeterlösung imprägnirt sein. Am wirksamsten erweisen sich die *Folia Stramonii;* doch werden von manchen Kranken auch Belladonnablätter mit Erfolg gebraucht. TROUSSEAU, welcher selbst Asthmatiker war, erzählt sogar, dass es für ihn oftmals schon genügte, einige Züge einer gewöhnlichen Cigarre zu rauchen, um den Anfall zum Verschwinden zu bringen. Ein so prompter Effect des gewöhnlichen Tabaks dürfte indess nur bei solchen Patienten gelegentlich beobachtet werden, welche nicht gewohnheitsmässige Raucher sind. Selbst das Stramonium ist in keiner Weise als zuverlässiges Mittel zu betrachten, indem es nur gewissen Patienten gute Dienste leistet, auf andere dagegen gar keine Wirkung ausübt. Um seine Wirksamkeit zu erhöhen, hat man es mit anderen Solaneenblättern combinirt. Eine solche Mischung stellen die Cigarettes d'Espic dar, welche aus Belladonna-, Hyoscyamus-, Stramonium- und Phellandriumblättern bestehen, die mit einer Lösung von *Extr. Opii* in *Aq. laurocerasi* getränkt sind. Neuerdings hat EDLEFSEN das *Hyoscinum hydrojodicum*,

ein Salz, dessen Basis der Gruppe der Atropinpräparate angehört, mithin in einer gewissen Beziehung zu den zuletzt angeführten Medicamenten steht, zur Bekämpfung der asthmatischen Anfälle vorgeschlagen. Es wird in Dosen von $^1/_4$—$^1/_2$ Milligramm subcutan injicirt.

Eine ähnliche Wirkung wie die Stramoniumcigaretten übt auf manche Kranke der Dampf verglimmenden Salpeterpapieres aus. Dasselbe wird dargestellt durch Anfeuchtung von Fliesspapier mit einer halbgesättigten Lösung von *Kali nitricum*. Streifen des getrockneten Papieres können entweder zu kleinen Cigaretten zusammengerollt werden, welche der Patient raucht oder es werden dieselben auf einem Teller entzündet und die sich entwickelnden Salpeterdämpfe eingezogen. Ganz ebenso ist die Application des Arsenikpapieres, zu dessen Herstellung Fliesspapier in einer Lösung von 1 Grm. arsenigsaurem Kali auf 15 Grm. *Aq. destillata* getränkt wird. In welcher Weise alle diese Räucherungen wirken, ob durch die ihnen zum Theil anhaftenden narcotischen Eigenschaften, durch welche sie eventuell die Erregbarkeit sensibler Schleimhautnerven herabsetzen oder ob allein dadurch, dass sie Husten und eine verstärkte Bronchialsecretion erzeugen, lässt sich bisher nicht entscheiden. Es handelt sich um rein empirisch angewendete Mittel, von denen man wissen muss, dass sie nicht bei all und jedem Kranken anschlagen und von denen ein einzelnes oft noch da wesentliche Erleichterung gewährt, wo die übrigen sich wirkungslos erweisen.

TROUSSEAU berichtet in seiner Clinique médicale ausführlich über die in Frankreich vielfach gebrauchten Ammoniakpinselungen des Pharynx, welche von DUCROS zuerst empfohlen wurden. Die Erfahrungen, welche er mit dem Mittel machte, sprechen indess nicht gerade zu Gunsten seiner Anwendung und jedenfalls erheischt die letztere gewisse Vorsichtsmassregeln, wenn man nicht Gefahr laufen will, die Dyspnoë der Patienten zu steigern. Am zweckmässigsten erscheint noch die von FAURE vorgeschlagene Applicationsweise des Ammoniaks, welche darin besteht, dass man einen Esslöffel der Flüssigkeit in eine Schale giesst und die entweichenden Dämpfe von dem etwa in der Entfernung von einem Fuss über sie gebeugten Patienten einathmen lässt. Die Nasenlöcher müssen vorher mit Watte verstopft werden. Derartige Inhalationen können mehrmals innerhalb 24 Stunden wiederholt werden und sollen unter Umständen sogar die öftere Wiederkehr der Anfälle verhüten können.

Endlich ist noch die Anwendung von Brechmitteln, speciell der Ipecacuanha, zu erwähnen. Dieselben werden im Allgemeinen selten benützt, sind jedoch bei besonders hartnäckigen Anfällen, die sich sehr in die Länge ziehen, bisweilen von Nutzen. Jedenfalls wird es sich empfehlen, die Verordnung auf solche Patienten zu beschränken, welche einen intacten Gefässapparat besitzen und sich nicht in vorgerückten Jahren befinden. Sie wird ferner da besonders am Platze sein, wo der eigentliche Anfall sich durch die Vorboten catarrhalischer Erscheinungen ankündigt und dem entsprechend bei frühzeitiger Application des Mittels die Aussicht vorhanden ist, den Ausbruch einer heftigeren Dyspnoë zu verhindern.

Der zweiten Indication — Verhütung der Wiederkehr der Anfälle — wird zunächst dadurch genügt, dass man die Patienten unter relativ günstige hygienische Verhältnisse bringt. Da, wie wir gesehen haben, das nordische Klima zu gewissen Jahreszeiten wegen seiner Rauhigkeit dem Auftreten der Anfälle Vorschub leistet, so lässt man wohlhabende Kranke, die an häufig wiederkehrenden Paroxysmen leiden, während jener Zeit südliche Gegenden mit mildem, reizlosen Klima aufsuchen. Am meisten empfehlenswerth ist die Ueberwinterung an der Riviera.

In leichteren Fällen genügt schon die aufmerksame Vermeidung jeglicher Erkältungsgelegenheit, um die Anfälle seltener zu machen. Auch ist es bekannt, dass zuweilen bereits ein blosser Wohnungswechsel von günstiger Wirkung ist, ohne dass man immer mit Sicherheit zu sagen im Stande wäre, worin die Schädlichkeit des früheren Aufenthaltsortes bestand. Patienten, die an sogenanntem Heuasthma leiden,

sendet man in Gegenden, wo sie der Einathmung des Blüthenstaubes von Gräsern wenig oder gar nicht ausgesetzt sind, am besten an die See. Daneben muss man für genügende Abhärtung in Form von kalten Abreibungen Sorge tragen. Sind die Anfälle eine hinreichend lange Zeit fortgeblieben, so können die Kranken auch mit Vortheil im Sommer Seebäder gebrauchen. Statt der letzteren sind bei noch vorhandener Reizbarkeit der respiratorischen Schleimhäute Soolbäder, z. B. die von Rehme und Nauheim, in Anwendung zu ziehen. Ihre Wirkung dürfte darin zu suchen sein, dass sie durch Erhöhung der Blutfülle der Haut eine gewisse Entlastung der inneren Organe, namentlich der Gefässe der Bronchialschleimhaut, bewirken.

Da, wo Erkrankungen der Nase, sei es Polypen, sei es eine abnorme Entwicklung des Schwellgewebes, den Ausgang der Krankheit zu bilden scheinen, ist unter Umständen eine operative Behandlung indicirt. Doch spanne man seine Erwartungen bezüglich des Effectes derselben von vornherein nicht allzu hoch, da grade die scheinbar von der Nase ausgehenden asthmatischen Zustände oftmals wenig oder gar nicht durch solche Eingriffe gebessert werden.

Unter den für den inneren Gebrauch vorgeschlagenen Medicamenten verdient das Jodkalium eine besondere Aufmerksamkeit. Es ist namentlich von LEYDEN in die Praxis eingebürgert worden und gehört jedenfalls zu denjenigen Mitteln, von denen man noch am oftesten einen durchgreifenden Erfolg sieht. Leider stehen seiner längeren Anwendung die bekannten unangenehmen Nebenwirkungen des Jodes störend im Wege. LEYDEN empfiehlt zur Unterstützung der Medication Inhalationen von Kochsalz und kohlensaurem Natron, aa. 1·0 : 200, 2mal täglich, von denen auch CURSCHMANN einen günstigen Erfolg sah. Ausser dem Jodkalium kommt noch der Arsenik — am besten in Form der *Solutio Fowleri* zu verabreichen — in Betracht, dessen Wirkung namentlich in denjenigen Fällen, wo eine wechselseitige Beziehung der asthmatischen Anfälle zu chronischen Hautaffectionen besteht, gerühmt wird. Die interne Anwendung der Belladonna und des Atropins wird besonders von TROUSSEAU empfohlen. Sein Verfahren besteht darin, dass der Patient jeden Monat 10 Tage hinter einander des Abends Pillen von *Extractum Belladonnae* und *Pulv. rad. Belladonnae* aa. 0·01 nimmt, und zwar die ersten 3 Abende je 1 Pille, die nächstfolgenden 3 je 2, endlich die letzten 4 Tage je 4 Pillen. In den darauf folgenden 10 Tagen wird die Belladonna durch Terpentin ersetzt, welches entweder 3mal täglich in Kapseln oder als *Syrupus Terebinthinae*, 3mal 1 Esslöffel voll, gegeben wird. Während des Restes des Monates gebraucht der Patient Arsenikcigaretten, und endlich soll der Kranke noch alle 20 Tage des Morgens nüchtern 4 Gramm *Cortex Chinae Callisayae* in schwarzem Caffee nehmen. Der Gebrauch der Belladonna oder statt ihrer des Atropins (in Einzeldosen von 0·001) bildet nach TROUSSEAU'S Ausspruch die Basis der inneren Behandlung. Andere Aerzte haben indess von den genannten Mitteln nicht den gleich günstigen Erfolg beobachtet, wie er.

Was die Wirkungsweise des Schwefels betrifft, den DUCLOS in Dosen von 0·5—1·0 Gramm pro die mehrere Monate hindurch zu geben anrieth, so ist dieselbe wohl ausschliesslich auf die leicht abführenden Eigenschaften dieses Mittels zurückzuführen, wodurch namentlich bei Individuen, bei denen die catarrhalischen Symptome im Vordergrund stehen, eine Verminderung des Auswurfs, vielleicht auch eine directe Besserung der Bronchitis herbeigeführt wird. Von ähnlich günstigen Erfolgen pflegt bei fettleibigen Individuen eine Brunnencur in Carlsbad begleitet zu sein. Dass überhaupt der Gebrauch gewisser Mineralwässer, namentlich der alkalischen, wie Ems, bei allen denjenigen Kranken, die zugleich an Catarrhen leiden, ein die Behandlung unterstützendes Moment ist, liegt auf der Hand. Es können die letzterwähnten Quellwässer zugleich zu Inhalationen benützt werden.

Ein besonderes Renommée in der Behandlung asthmatischer Zustände mit oder ohne Emphysem geniesst die pneumatische Methode, welche theils mittelst

der transportablen Apparate gehandhabt, theils in den durch allseitige gleiche Druckänderung wirkenden pneumatischen Cabinetten geübt wird. Der Enthusiasmus, mit welchem jene Methode zur Zeit ihrer Einführung in die Praxis von dem ärztlichen Publikum aufgenommen wurde, hat allmälig einer ziemlich nüchternen Kritik Platz gemacht, indem man sich überzeugte, dass auch sie kein Universalmittel ist, dass vielmehr die Zahl derjenigen Lungenkranken, bei welchen die in verschiedensten Formen angewandten Ein- und Ausathmungen von verdünnter und verdichteter Luft wirkungslos sind, vielfach die Zahl der erfolgreich behandelten übertrifft. Nur selten wird es die vorhandene Dyspnoë ermöglichen, den transportablen Apparat im Anfall selbst zur Anwendung zu bringen. Will man sich seiner versuchsweise bedienen, so muss man vielmehr die Kranken in den freien Intervallen, entweder — bei fehlendem Emphysem — verdichtete Luft inspiriren, oder bei bestehender Lungenvergrösserung in verdünnte Luft exspiriren lassen. Auch abwechselnder Gebrauch beider Athmungsarten ist empfohlen worden, von Waldenburg in der Weise, dass zunächst die verdichtete Luft geathmet und nach genügender Pause (10—15 Minuten) eine Zeit lang in verdünnte exspirirt wird, von Stoerk u. A. in der Form, dass entsprechend den Respirationsphasen unmittelbar mit den beiden Luftarten alternirt wird. Mehr Erfolg noch als durch die Behandlung mit transportablen Apparaten wird im Allgemeinen durch den Aufenthalt der Patienten in den pneumatischen Kammern erzielt. Doch ist auch hier die Zahl der wirklich gebesserten Fälle eine verhältnissmässig geringe. Fast übereinstimmend geben zwar diejenigen Kranken, bei denen die catarrhalischen Erscheinungen sich auch in den anfallsfreien Zeiten stärker markiren, an, dass sie sich während des Aufenthalts in der Kammer freier und in ihrer Respiration erleichtert finden. Aber dies subjective Wohlbefinden überdauert die Zeit der Sitzung nur kurze Zeit. Will man einen nachhaltigeren Effect ausüben, so muss der Kranke täglich mindestens ein oder selbst zwei Stunden, und zwar mehrere Monate hindurch, die verdichtete Luft der Kammer einathmen. Der Grad der Compression beträgt $^1/_2$—1 Atmosphäre.

II. Cardiales Asthma.

Diese Form des Asthmas geht, wie bereits ihre Bezeichnung ausdrückt, vom Herzen aus und bildet eine der häufigsten, zugleich aber auch wichtigsten Erscheinungen im Verlaufe gewisser Affectionen des Circulationsapparates. Mögen die Patienten, bei denen es auftritt, mit einem Klappenfehler behaftet sein oder an einer sonstigen Erkrankung des Gefässsystems (Arteriosclerose) leiden, immer ist es dasselbe ursächliche Verhältniss, welches dem Erscheinen der Anfälle zu Grunde liegt. Dieses besteht in einer mehr und mehr abnehmenden Leistungsfähigkeit des linken Ventrikels. Die ersten Zeichen der letzteren manifestiren sich in dem Auftreten leichter Beklemmungsanfälle bei sonst von den Kranken mühlos überwundenen körperlichen Anstrengungen, wie Treppensteigen, Heben eines schweren Gegenstandes oder bei gewissen psychischen Emotionen. Solche Vorboten können dem Ausbruch der eigentlichen Paroxysmen oft Jahre lang vorausgehen. Ebenso wie sie, deuten die sich wiederholentlich und bei verhältnissmässig geringfügigen Anlässen einstellenden Bronchialcatarrhe, welche sich zu jenen Beklemmungsanfällen hinzugesellen und sie dann zum Theil auch mitveranlassen, auf die zunehmende Insufficienz des linken Ventrikels hin. Den Vorgang bei dem Ausbruch des ausgebildeten, weiter unten zu beschreibenden asthmatischen Anfalles muss man sich so vorstellen, dass in Folge eines plötzlichen Nachlasses der Energie des schon geschwächten Ventrikels momentan ein hoher Grad von Stauung im kleinen Kreislauf sich einstellt. Durch die hiermit verbundene Verlangsamung des Blutstroms im Pulmonalgefässgebiet wird der Lungengaswechsel in empfindlichster Weise gestört. Zugleich bewirkt die Stauung eine Steigerung des schon bestehenden, ursprünglich geringfügigen Catarrhs und führt zu verstärkter Anschwellung der Bronchialschleimhaut. Alle

drei Momente zusammen rufen die oft stürmische Dyspnoë hervor. Von den verschiedenen Affectionen des Circulationsapparates giebt es keine, bei der die Anfälle des cardialen Asthmas in so typischer Weise beobachtet werden, als die Arteriosclerose. Dies begreift sich, da grade bei diesem Leiden der linke Ventrikel stark hypertrophirt und dilatirt gefunden wird. Aehnlich verhalten sich die Fälle von sogenannter „idiopathischer Herzerkrankung“, deren Ursachen entweder auf directer Ueberanstrengung des Muskels oder auf der nachtheiligen Einwirkung hochgradiger psychischer Depressionen oder auf constitutioneller Basis (Diabetes, Alkoholismus) beruhen. Unter den Klappenfehlern habe ich ausgeprägte Anfälle am häufigsten bei der Insufficienz, resp. Stenose der Aortenklappen, seltener bei den Mitralfehlern beobachtet. Bei letzteren pflegt die Dyspnoë, wenn die Compensationsstörung hinreichend vorgeschritten ist, mehr eine continuirliche zu sein. Auch das sogenannte *Asthma uraemicum* der Nierenkranken gehört der Kategorie des cardialen an, da es ausschliesslich bei solchen Patienten beobachtet wird, bei welchen sich im Gefolge chronischer Nephritis eine Hypertrophie und Dilatation des linkes Ventrikels entwickelt hat.

Es fragt sich, ob dem Auftreten der asthmatischen Anfälle bei den oben erwähnten Erkrankungen bestimmte regelmässig wiederkehrende anatomische Veränderungen am Herzen zu Grunde liegen. Letzteres ist nach den vorliegenden Erfahrungen nicht immer der Fall. Zwar wird der linke Ventrikel meist erheblich hypertrophirt und dilatirt gefunden, auch trifft man nicht selten mehr oder weniger vorgeschrittene Grade fettiger Entartung an oder es ist die Muskelsubstanz von bindegewebigen Schwielen bis zur aneurysmatischen Erweiterung der Herzspitze durchsetzt; aber häufig genug erscheint das Herzfleisch von durchaus normaler Beschaffenheit und lässt selbst bei aufmerksamer mikroskopischer Untersuchung keine Veränderungen erkennen, welche in unmittelbare Beziehung zu den intra vitam beobachteten Erscheinungen gebracht werden könnten. Deswegen erscheint es geboten, die in Rede stehenden dyspnoëtischen Anfälle zum Theil als die Folge einer functionellen Herzschwäche zu betrachten, von welcher es wiederum fraglich ist, ob sie ein einfaches Ermüdungssymptom des Muskels selbst ist, also aus dem Missverhältniss zwischen der vorhandenen Herzkraft und den bestehenden circulatorischen Widerständen resultirt, oder ob dabei die nervösen Apparate des Organes mitbetheiligt sind. Zu Gunsten des letzteren Zusammenhanges sprechen jedenfalls gewisse therapeutische Erfahrungen, namentlich die günstige Wirkungsweise einiger Medicamente, deren Angriffspunkt das Herznervensystem ist und deren zweckmässige Anwendung die Widerkehr der Anfälle für längere Zeit zu unterdrücken vermag. Diese Auffassung über die Ursache des cardialen Asthmas schliesst natürlich keineswegs aus, dass gröbere anatomische Veränderungen, wo solche vorhanden sind, nicht auch ihrerseits zur Entwicklung des Krankheitsbildes mit beitragen, resp. dasselbe sogar zum grösseren Theil vermitteln, indem sie das an sich schon vorhandene labile Gleichgewicht zwischen Herzkraft und zu überwindenden Widerständen noch mehr zu Ungunsten der ersteren beeinträchtigen.

Symptomatologie. Den Anfällen geht entweder eine Steigerung der im Obigen erwähnten Vorboten voraus, wobei zugleich eine nachweisbare Schädlichkeit, wie Erkältung, übermässige körperliche Anstrengung, Excesse irgend welcher Art, psychische Aufregung, in ungünstiger Weise auf den Kranken eingewirkt haben kann oder der Paroxysmus bricht ohne eine solche manifeste Ursache, scheinbar zur Zeit des vollkommensten Wohlbefindens, aus. Gewöhnlich erfolgt der Anfall in der Nacht. Der Patient erwacht mit einem Gefühl von Beklemmung auf der Brust aus dem Schlaf auf, welches sich in kürzester Frist zu ausgesprochener Athemnoth steigert. Alsbald erreicht die Dyspnoë einen solchen Grad, dass der Kranke aufsitzen muss oder gezwungen ist, das Bett zu verlassen und einen Stuhl aufzusuchen, wobei er nun mit Zuhilfenahme aller accessorischen Respirationsmuskeln gegen das respiratorische Hinderniss ankämpft. Dabei zeigen Lippen und Wangen einen mehr oder weniger ausgesprochenen Grad von Cyanose;

die Haut des Gesichtes und der Brust bedeckt sich mit kaltem Schweiss. Der Puls zeigt je nach dem vorhandenen Grundleiden eine verschiedene Beschaffenheit. Bei Patienten mit Arteriosclerose kann er selbst während des dyspnoëtischen Zustandes hart und stark gespannt sein, während er andere Male, wie beispielsweise bei primärer Herzschwäche, sogenanntem *weakened heart,* leicht compressibel, klein und unregelmässig ist. Die Frequenz braucht nicht nothwendig gesteigert zu sein, ist aber häufig etwas vermehrt. In der Art des Erscheinens, sowie hinsichtlich des Grades der Dyspnoë unterscheiden sich also die Anfälle des cardialen Asthmas nur wenig von denen des bronchialen. Wohl aber bestehen hinsichtlich der übrigen Symptome deutliche Differenzen. Es fehlt das verlängerte Exspirium, überhaupt die sogenannte exspiratorische Dyspnoë, die Athemnoth erstreckt sich ziemlich gleichmässig über beide Respirationsphasen (vergl. die Diagnose des Bronchialasthmas); auch ist ein auffälliges Herabrücken des Diaphragmas im Anfall nicht nachweisbar. Am Thorax hört man rein vesiculäres oder rauhes, unbestimmtes Inspirium; dasselbe ist ebenso, wie das Exspirium, namentlich an den hinteren unteren Partien, von reichlichen kleinblasigen Rasselgeräuschen begleitet. Die Auscultation des Herzens ergiebt entweder denselben Befund, wie in der anfallsfreien Zeit, oder es besteht sogenannter Galopprhythmus. Auswurf fehlt entweder ganz oder wird nur mühsam in Form spärlicher, schmutzig-bräunlicher, ausserordentlich zäher Ballen emporgefördert. Bisweilen, jedoch selten, ist er von reichlicher, schaumiger Beschaffenheit und gleicht dem bei Lungenödem auftretenden Sputum.

Ein Anfall der beschriebenen Art kann nun nach relativ kurzer Zeit verschwinden oder er persistirt, was das Gewöhnliche ist, eine Reihe von Stunden, worauf schliesslich unter zunehmender Ermattung des Kranken ein unruhiger Halbschlummer eintritt, welcher immer noch durch ab und zu sich bemerkbar machende stärkere dyspnoëtische Anstrengungen unterbrochen wird. Der weitere Verlauf hängt von verschiedenen Umständen ab und gestaltet sich darnach verschieden. Ist der Ventrikel noch hinreichend leistungsfähig, so kann dem ersten Anfall eine längere Pause folgen; das Gleiche ist oftmals der Fall bei sofort eingeleiteter zweckmässiger Therapie. Andere Male reihen sich dem ersten Paroxysmus eine Anzahl weiterer, an Intensität den früheren noch übertreffender an, welche gewöhnlich in den Abendstunden oder in der Nacht, wenn der Patient einzuschlafen beginnt, eintreten. Gelingt es nicht bald, diesen Wiederholungen Einhalt zu thun, so machen sich nun in kurzer Frist Symptome zunehmender Insufficienz des Herzens und von Stauung im Körpervenensystem bemerkbar. Dahin gehört Verringerung der 24stündigen Harnmenge, Auftreten von Anasarca und Ascites. So kann unter zunehmender Verschlimmerung der Tod bisweilen innerhalb weniger Wochen eintreten, oder bei besonders ungünstigen Verhältnissen ein Lungenödem plötzlich den Exitus herbeiführen. Selbst aber in den Fällen, wo dem ersten Anfall zunächst eine längere Pause folgt, pflegt eine Wiederholung desselben nicht allzu lange auszubleiben, namentlich dann, wenn die Patienten sich irgend welchen äusseren Schädlichkeiten aussetzen. Je öfter aber die Anfälle einander folgen, um so schneller entwickeln sich die soeben angeführten weiteren Störungen und umsomehr ist das Leben des Kranken gefährdet. Zu erwähnen ist noch, dass bei den späteren schweren Anfällen die Respiration gewöhnlich den CHEYNE-STOKES'schen Athemtypus aufweist, ein Symptom, welches deswegen von schlechter Vorbedeutung ist, weil es die beginnende Erlahmung des respiratorischen Centrums anzeigt.

Hinsichtlich der Diagnose haben wir den obigen Auseinandersetzungen, sowie dem beim Bronchialasthma Gesagten kaum noch etwas hinzuzufügen. Dieselbe wird namentlich da, wo gleichzeitig Geräusche am Herzen vorhanden sind, also ein Klappenfehler vorliegt, nicht zweifelhaft sein. Es empfiehlt sich, besonders auf den Harn zu achten. Bleibt derselbe trotz längere Zeit bestehender Anfälle hell und besitzt er ein niedriges spec. Gewicht, so deutet dies auf eine Nierenaffection als den Ausgang des Leidens hin.

Was die Prognose betrifft, so ist dieselbe jedenfalls allemal eine unsichere. Zwar gelingt es meist, diejenigen Patienten, welche von einem ersten Anfall heimgesucht werden, aus dem *Circulus vitiosus,* in den sie hineingerathen sind, wieder herauszubringen. Aber da eine definitive Beseitigung des Grundleidens in der Mehrzahl der Fälle ausgeschlossen ist und die anfänglich mit Erfolg gebrauchten Mittel schliesslich versagen, so verschlimmert sich die Prognose mit der öfteren Wiederkehr der Anfälle zunehmend. Am ungünstigsten ist die Voraussage in denjenigen Fällen, wo es sich um primäre Herzschwäche *(weakened heart),* speciell in Folge von Gemüthsbewegungen handelt. Besonders ungünstig auch, wo die Herzschwäche sich auf Grundlage eines constitutionellen Leidens, z. B. von Diabetes, entwickelt hat. Patienten mit Arteriosclerose können bei vorsichtiger Lebensweise verhältnissmässig lange erhalten werden.

Die Therapie hat, wie beim catarrhalischen Asthma, eine doppelte Aufgabe zu erfüllen, nämlich, erstens die unmittelbare Beseitigung des Anfalles, zweitens möglichste Beschränkung der zu schnellen Wiederholung desselben. Die erste Indication ist hier um so bedeutungsvoller, als erfahrungsgemäss eine allzu lange Dauer der Anfälle, resp. deren schnelle Aufeinanderfolge, die Chancen der vorübergehenden Beseitigung verschlechtert. Wo das Herz noch einen relativen Grad von Leistungsfähigkeit besitzt, wie bei vielen an Arteriosclerose leidenden Patienten, und bei manchen Nierenkranken, empfiehlt es sich auch hier, wie beim Bronchialasthma, den Anfall durch eine subcutane Morphiuminjection zu coupiren.[50]) Die Scheu vor der Anwendung dieses Mittels bei Herzkranken mit so hochgradiger Dyspnoë wird Jeder alsbald überwunden haben, der sich einmal von der ausgezeichneten Wirkungsweise desselben überzeugt hat. Ich betone aber, dass das nur gegenüber denjenigen Kranken gilt, welche noch nicht in einem allzu weit vorgeschrittenen Stadium der Compensationsstörung sich befinden und bei denen namentlich noch der Puls ein verhältnissmässig kräftiger ist. Bei Patienten mit Klappenfehlern ist es rathsam, das Morphium, wenn überhaupt, so nur vorsichtig und in kleineren Dosen (0·008—0·01) anzuwenden, desgleichen in Fällen von primärer Herzschwäche. Man wird hier immer zunächst versuchen müssen, mit Hilfe anderer Mittel der Dyspnoë Herr zu werden. Dagegen ist es empfehlenswerth, bei an Arteriosclerose Leidenden, desgleichen bei Nierenkranken (Nephritiker im Schrumpfungsstadium) gleich mit einer Dosis zu beginnen, welche die Dyspnoë unter allen Umständen zu coupiren vermag, indem die Erfahrung lehrt, dass solchen Kranken durch zu kleine Dosen nicht genützt, sondern sogar insofern geschadet wird, als letztere die Athemnoth steigern statt sie zu verringern. (Das Nähere hierüber cf. unter Arteriosclerose.) In der Mehrzahl dieser Fälle erweisen sich 0·01—0·015 Gramm, subcutan injicirt, ausreichend. Die Dyspnoë hört wenige Minuten nach der Application auf und die Patienten verfallen unter Ausbruch warmen Schweisses in einen wohlthätigen mehrstündigen Schlaf, aus dem sie ohne jegliches Beklemmungsgefühl, häufig subjectiv gestärkt, erwachen. Im Gegensatz zum Morphium wird das Chloral von der Mehrzahl der Herzkranken schlecht vertragen und darf daher nicht, wie beim Bronchialasthma, als Ersatz desselben betrachtet werden. Es scheint dies auf der ungünstigen Beeinflussung der Herzthätigkeit durch das Mittel zu beruhen, welches die Pulsfrequenz steigert und dabei zugleich den arteriellen Druck herabsetzt.

Neben dem Morphium müssen sofort solche innerlich wirkende Mittel in Anwendung gezogen werden, welche einen stimulirenden Einfluss auf das Herz ausüben und dadurch, dass sie dasselbe zu verstärkter Thätigkeit anspornen, mittelbar eine Entlastung des überfüllten Lungenkreislaufes herbeiführen. Unter ihnen ist das souveränste die Digitalis, welche am besten im Infus (1·0) 200·0, 2stündlich 1 Esslöffel, gebraucht wird. Da, wo dieselbe keinen genügenden Effect äussert, z. B. in gewissen Fällen primärer Herzschwäche oder bei Patienten, deren Empfänglichkeit gegen das Mittel in Folge öfteren Gebrauches schon abgenommen hat, kann man sich eines Ersatzmittels bedienen. Ein solches ist beispiels-

weise das in jüngster Zeit von RIEGEL[51]) empfohlene, in Frankreich von LÉPINE[52]) und HUCHARD[53]) angewandte Coffein. Es wird zweckmässig in Gestalt leicht löslicher Doppelsalze, als *Coffeinum natro-benzoicum*, *natro-salicylicum* und *natro cinnamylicum* verabfolgt. Man beginnt mit 0·8 Gramm pro die und kann allmälig auf 1·2—1·5, ja selbst 1·8 Gramm steigen, am besten in Einzeldosen (Pulvern) von 0·2 Gramm über den Tag vertheilt. Dieses Mittel steigert unter gleichzeitiger mässiger Verlangsamung des Pulses die Herzthätigkeit und wirkt dadurch befördernd auf die Diurese. Es unterscheidet sich indess insofern von der Digitalis, als seine Wirkung nur auf die Zeit der Anwendung beschränkt, d. h. also mehr flüchtiger Natur und nicht cumulativ, wie die der Digitalis ist. Das ist, wie auf der Hand liegt, ein gewisser Nachtheil. Ausserdem darf das Coffein nicht mit der empfohlenen Morphiumbehandlung combinirt werden, da die gleichzeitige Anwendung von Narcoticis seine Einwirkung auf das Herz paralysirt (BINZ). eine Differenz gegenüber der Digitalis, die insofern allerdings wieder bis zu einem gewissen Grade ausgeglichen wird, als der Effect auf das Cor schneller eintritt als bei jener.

Zwei weitere Ersatzmittel der Digitalis sind die *Adonis vernalis*[54]) und die Squilla. Von ihnen ist die erstere, welche ein beliebtes Volksmittel in Russland ist, zuerst von BUBNOW wieder in die Praxis eingeführt worden. Beiden gemeinschaftlich ist die Eigenschaft, dass sie die Diurese ziemlich schnell und sicher steigern. Dagegen ist die Wirkung auf das Herz, soweit es sich um Regulirung der Thätigkeit desselben, i. e. Pulsverlangsamung und Steigerung des Blutdruckes, handelt, gering, jedenfalls nicht mit der der Digitalis zu vergleichen. Nichtsdestoweniger haben sie den Vorzug, dass sie mit Erfolg noch da oft angewendet werden können, wo die Digitalis ihren Dienst versagt oder nicht vertragen wird. Da beide Mittel keine ausgesprochenen cumulativen Eigenschaften besitzen, so können sie ziemlich lange fortgebraucht werden. Dies gilt insbesondere von der Squilla, welche man auch zweckmässig nach erfolgreicher Darreichung der Digitalis zur Unterhaltung und weiteren Steigerung der Diurese geben kann. Die Adonis wird als Infus der Herba A. in der Dosis von (6·0) 180·0, 2stündlich 1 Esslöffel, die Squilla im Infus, 1·0—2·0 : 150 angewandt.

Von flüchtiger wirkenden Medicamenten sind noch die Valeriana, der Campher, Castoreum und Moschus zu nennen. Dieselben können gleich im Beginne des Anfalles gereicht werden und üben jedenfalls einen beruhigenden Einfluss aus. Ein solcher kommt auch den Hautreizen zu, welche man während des dyspnoëtischen Zustandes auf die Brust in Gestalt grösserer Senfteige und trockener Schröpfköpfe applicirt.

Da Indigestionen, speciell Ueberfüllung des Magens mit Speisen die Herzaction in ungünstiger Weise influiren, gar nicht selten sogar direct die Anfälle auslösen, so muss von vornherein auf eine sorgfältige Regulirung der Diät geachtet werden. So lange die Dyspnoë währt, und auch in dem ihrem Verschwinden unmittelbar folgenden Zeitraum, dürfen die Kranken nicht zu viel Nahrung auf einmal aufnehmen und müssen sich auf leicht verdauliche Speisen, Milch, Bouillon, Eigelb, geringe Mengen weissen Fleisches und etwas Wein beschränken. Diese Nahrung wird am besten in kleineren Portionen, dafür aber um so häufiger (zweistündlich) verabfolgt.

Um die allzu schnelle Wiederkehr der Anfälle zu verhüten, giebt es kein anderes Mittel, als sorgfältige Abhaltung jeder äusseren Schädlichkeit von den Kranken. Am gefährlichsten sind Erkältungen, insofern durch dieselben der stets vorhandene geringfügige Catarrh gesteigert wird. Deshalb ist es zweckmässig, Patienten aus den wohlhabenden Classen während der Winterszeit in Orte mit mildem, reizlosem Klima zu senden. Auch stärkere Muskelanstrengungen (Heben schwerer Lasten, Bergsteigen etc.), desgleichen psychische Erregungen sind auf das Strengste zu vermeiden.

III. *Asthma dyspepticum.*

Dasselbe gehört eigentlich in die Kategorie des cardialen Asthma, ist daher wie dieses streng vom Bronchialasthma zu unterscheiden und wird nur deshalb hier gesondert betrachtet, weil es bei Individuen beobachtet wird, deren Circulationsapparat in den freien Intervallen keine Abnormität darbietet. Im Jahre 1876 hat HENOCH[55]) in der Berliner medicinischen Gesellschaft auf diese Erkrankungsform die Aufmerksamkeit gelenkt, welche er in typischer Weise bei einigen Kindern beobachtete. Seinen Mittheilungen hat neuerdings SILBERMANN[56]) einige weitere Krankengeschichten angeschlossen. Doch handelt es sich hier keineswegs um einen neuen, früher nicht gekannten oder ausschliesslich auf das Kindesalter beschränkten Symptomencomplex Zum Beispiel ist es eine alte Erfahrung, dass bei Dyspepsien mit oder ohne Gasanhäufung häufig eigenthümliche Oppressionszustände vorkommen, welche darin bestehen, dass der Kranke öfter gezwungen ist, durch tiefes Inspiriren ein gewisses Gefühl von Lufthunger zu bekämpfen, ohne dass dies immer sofort gelingt. Ferner hat TRAUBE[57]) stärkere Anfälle von Brustbeklemmung bei *Ulcus ventriculi simplex* beobachtet, und dieselbe als ein Irradiationsphänomen gedeutet, wobei die Erregung von den gereizten sensiblen Vagusendigungen im Magen ausgehen und auf die pulmonalen Fasern des genannten Nerves übertragen würde. Besonders werthvolle Aufschlüsse über das *A. dyspepticum* verdanken wir den französischen Autoren, namentlich POTAIN[57]) und seinen Schülern, die um so wichtiger sind, als die betreffenden Beobachtungen sich fast ausschliesslich auf Erwachsene beziehen und über eine längere Zeitdauer erstrecken.

Der Circulationsapparat kann im Gefolge von Dyspepsien verschiedene Störungen aufweisen, welche sich entweder allein auf das Herz oder auf die Gefässe oder auf beide zugleich, und dann meist auch auf den von ihnen abhängigen respiratorischen Gasaustausch erstrecken. Es handelt sich dabei um eine Reflexwirkung von den gereizten Magennerven aus, die sich z. B. bei Kindern in dem Auftreten von Convulsionen, von verlangsamter und unregelmässiger Herzaction, bei Erwachsenen in Palpitationen oder noch weit schwereren Symptomen äussert. BARIÉ[59]), welcher diese Störungen, so weit sie sich auf Herz und Lunge beziehen, in letzter Zeit zum Gegenstand einer ausführlichen Publication gemacht hat, unterscheidet hauptsächlich vier Formen: 1. Herzklopfen und unregelmässige Beschaffenheit des Pulses, die relativ am häufigsten vorkommende Form, welche auch den älteren Autoren auf dem Gebiete der Herzpathologie hinlänglich bekannt ist; 2. in Anfällen auftretende Dyspnoë, welche zuweilen nach jeder, auch noch so kleinen Aufnahme von Nahrung erscheint und mit unzweifelhaften Symptomen der gestörten Herzthätigkeit verknüpft ist; 3. Anfälle, die denen der *Angina pectoris* ähneln und unserer Meinung nach zum Theil in das Gebiet der *Angina pectoris vasomotoria* (s. daselbst) hinein gehören; 4. blosse Beklemmungsanfälle, respective Oppressionszustände, wobei die Erscheinungen Seitens des Herzens mehr in den Hintergrund treten. Die zweite dieser Formen entspricht dem von HENOCH beschriebenen Symptomenbilde des *Asthma dyspepticum* und wird im Folgenden von uns ausschliesslich berücksichtigt werden.

Ebenso wie vom Magen können von verschiedenen anderen krankhaft afficirten Partien des Verdauungsapparates die im Obigen angeführten Störungen ausgelöst werden. So ist z. B. das *Asthma verminosum* der Autoren dem *A. dyspepticum* hinsichtlich der Aetiologie an die Seite zu stellen; in gleicher Weise verhält es sich mit den zuweilen im Gefolge einer Reizung der Gallenwege (Concremente) zu beobachtenden Herz- und Respirationsbeschwerden.

Bei allen diesen und verwandten Zuständen sind die dyspnoëtischen Anfälle, von denen die Patienten gelegentlich heimgesucht werden, als die Folge einer auf reflectorischem Wege herbeigeführten Störung der Herzthätigkeit aufzufassen, welche letztere, ganz ebenso wie beim cardialen Asthma, wesentlich in mangelhafter Leistung des linken Ventrikels

besteht. Die Zahl der Herzschläge braucht dabei keineswegs vermindert zu sein, sie ist sogar häufig nicht unerheblich gesteigert, aber die einzelnen Contractionen sind schwach, die Radialarterien daher eng und der Puls an ihnen kaum fühlbar. Unmittelbare Folge dieser insufficienten Herzthätigkeit ist eine mehr oder weniger hochgradige Stauung des Blutes im Pulmonalkreislauf und damit verbunden das Auftreten von Cyanose und Dyspnoë. Nach BARIÉ zwar ist der Zusammenhang ein anderer, indem reflectorisch vom Magen, resp. Darm oder der Leber aus die kleinen Lungengefässe direct zur Contraction angeregt würden und durch die so vermehrten Widerstände der Circulation einerseits der respiratorische Gasaustausch plötzlich gestört andererseits zugleich auch der rechte Ventrikel dilatirt würde. Die Argumente indess, auf welche sich diese Auffassung stützt, können von uns nicht getheilt werden; sie beziehen sich auf das auscultatorische und percutorische Verhalten des Herzens während der Anfälle. Aus dem Umstande nämlich, dass der Spitzenstoss zuweilen über die Mammillarlinie hinaus erheblich nach links, i. e. 1—5 Centimeter weit, dislocirt gefunden wird, schliesst BARIÉ unbegreiflicher Weise auf eine Dilatation des rechten (!) Ventrikels und leitet diese in Verbindung mit der oft zu gleicher Zeit bestehenden Verstärkung des 2. Pulmonalarterientones von der Vergrösserung der pulmonalen Kreislaufswiderstände her. So bedeutende Verschiebungen der Herzspitze nach links weisen aber, wie bekannt, nicht auf Erweiterung der rechten, sondern vielmehr der linken Herzhälfte hin, so dass grade im Lichte der von BARIÉ besonders urgirten Erscheinungen der Zusammenhang als ein ganz anderer erscheint. Die primäre Störung betrifft den linken Ventrikel, dessen Leistung auf reflectorischem Wege herabgesetzt wird, sei es nun, dass es sich um eine directe Beeinflussung des motorischen Herznervensystems, sei es, dass es sich zunächst um eine Parese der hemmenden Vagusfasern handelt. Für die letztere Möglichkeit spricht ein von SILBERMANN mitgetheilter Fall bei einem 8jährigen Mädchen, bei welchem nach voraufgegangener Ueberladung des Magens die Frequenz des Pulses auf 160 Schläge in der Minute gestiegen war bei gleichzeitiger fadenförmiger Beschaffenheit und Arhythmie desselben und wo erst sechs Stunden später Dyspnoë und Cyanose auftraten. Mit Recht bemerkt der Autor, dass eine derartige Beschleunigung der Herzaction die Entleerung des linken Ventrikels erschweren und dadurch schliesslich zur Ueberfüllung des Lungenkreislaufes führen müsse. Ohne daher die Möglichkeit einer reflectorischen Contraction der Pulmonalgefässe völlig abzuleugnen, glaube ich, dass die von BARIÉ beobachtete Verstärkung des 2. Tones über der Pulmonalarterie der Hauptsache nach als eine secundäre Erscheinung aufzufassen ist. TRAUBE [60]), welcher mit HENOCH zusammen einen Fall von *Asthma dyspepticum* beobachtete, versuchte den Symptomencomplex im Sinne der bekannten Experimente von MAYER und PŘIBRAM [61]) zu erklären. Danach sollte die Magenreizung zunächst auf reflectorischem Wege Contraction der kleinen Körperarterien und erst in weiterer Folge wegen der vermehrten Widerstände im grossen Kreislauf Abnahme der Leistung des linken Ventrikels, sowie Stauung des Blutes in der Lunge und verstärkte Kohlensäureanhäufung bewirken. MAYER und PŘIBRAM constatirten indess bei ihren Versuchen neben der Zunahme des arteriellen Blutdruckes stets zugleich Verlangsamung des Pulses, wogegen bei den hier in Rede stehenden Zuständen des Menschen gewöhnlich Pulsbeschleunigung gefunden wird. Aus diesem Grunde ist auch die TRAUBE'sche Erklärung anfechtbar. So viel nur ist sicher, dass die dyspnoëtischen Anfälle mit einer Störung der Herzthätigkeit einhergehen und dass letztere allem Anschein nach auf mangelhafter Energie des linken Ventrikels beruht. Die nervösen Bahnen, auf welchem dem Herzen reflectorisch vom Digestionsapparat aus die Impulse zu der veränderten Thätigkeit zugeleitet werden, sind vorderhand nicht mit Sicherheit anzugeben. Insbesondere muss die Frage offen gelassen werden, ob dieselben ausschliesslich dem Sympathicus angehören oder ob dabei, was das Wahrscheinlichere ist, auch der Vagus eine Rolle spielt.

Was die Natur der krankhaften Affection Seitens des Digestionsapparates betrifft, welche als das auslösende Moment anzusehen ist, so handelt es sich in einer Reihe von Fällen — namentlich bei Kindern — um ganz acute Störungen der Magenthätigkeit, bewirkt durch Genuss schwer verdaulicher Speisen, hart gekochter Eier u. s. w. Andere Male, speciell bei Erwachsenen, liegt ein leichter, aber bereits seit einiger Zeit bestehender Magencatarrh vor, welcher in Folge irgend eines Diätfehlers, einer Erkältung u. dgl. acquirirt worden ist. Dabei sind die betreffenden Individuen sonst entweder ganz gesund, oder der Catarrh stellt eine Begleiterscheinung anderer Organleiden (Tuberculose, Nephritis u. s. w.) dar. Intensivere Structurveränderungen der Magenwandung scheinen die Entstehungen des *A. dyspepticum* nicht zu begünstigen. Dass auch von der Leber aus, durch blosse Gallenstauung, Concremente u. s. w. ähnliche Symptome reflectorisch hervorgerufen werden können, wurde bereits oben angeführt. Eine besondere Disposition geben Affectionen des Nervensystems, u. A. auch Hysterie, ferner chlorotische Zustände. Daher ist das weibliche Geschlecht mehr betheiligt als das männliche. (Unter 47 von Barié beobachteten Patienten befanden sich 28 Frauen.)

Symptomatologie. Die asthmatischen Erscheinungen entwickeln sich oft ziemlich schnell, bisweilen schon einige Minuten nach der Nahrungsaufnahme, in anderen Fällen dagegen, wo nur eine einmalige starke Indigestion vorliegt, erst mehrere Stunden nach der Mahlzeit. Aber auch in dem letzteren Falle erreicht die Dyspnoë in verhältnissmässig kurzer Zeit einen so hohen Grad, zeigen Gesicht und Lippen eine so bedeutende Blässe und Cyanose, dass der mit diesen Zuständen nicht Vertraute leicht zu der Annahme einer gefährlichen Erkrankung der Brustorgane verleitet werden kann. Die Respirationsfrequenz kann bis auf 60 und mehr Athemzüge in der Minute gesteigert, dabei der Typus ein oberflächlicher oder — was das Gewöhnlichere ist — ein ausgesprochen dyspnoëtischer sein, wobei ausschliesslich die Inspirationsmuskeln in abnormer Weise agiren. Der Puls ist klein, fadenförmig, leicht comprimirbar, seine Frequenz nicht selten bedeutend vermehrt, aber wegen der Enge der Arterien kaum feststellbar; die Extremitäten fühlen sich kühl an. Zugleich besteht allgemeine Prostration, die Magengegend erscheint aufgetrieben und auf Druck empfindlich. Dieser beängstigende Zustand vermag eine verschieden lange Zeit anzuhalten, von einer halben Stunde bis zu mehreren, ja selbst über einen ganzen Tag fort. Nicht selten tritt schliesslich Erbrechen ein, durch welches — in dem Falle einer einmaligen schweren Indigestion — unverdaute Speisemassen entleert werden, und damit verschwinden alle krankhaften Erscheinungen wie durch einen Zauberschlag. Bei Erwachsenen können sich die Zufälle mehrere Male in verhältnissmässig schneller Aufeinanderfolge wiederholen; ja, es gibt Fälle, wo nach jeder auch noch so geringfügigen Nahrungsaufnahme, nach dem Genuss nur einiger Löffel Suppe oder eines Stückchen Brotes ein Anfall eintritt, bis schliesslich die Kranken einem strengen diätetischen Regime unterworfen werden, unter dessen Einfluss allmälig Heilung eintritt. Nicht immer übrigens kommt es zu derartig heftigen Paroxysmen, welche den Eindruck einer drohenden Asphyxie erwecken, sondern die Dyspnoë kann verhältnissmässig geringfügig sein oder es wechseln leichtere Athemnoths-Anfälle regellos mit schweren ab. Bei den letzteren zumal contrastirt in höchst auffälliger Weise der physikalische Befund an der Lunge mit der Intensität der übrigen Erscheinungen. Dieser ist nämlich meist ein durchaus negativer, insofern allenthalben am Thorax normale Athemgeräusche gehört werden und dadurch jedenfalls von vornherein der Eindruck erzeugt wird, dass es sich nicht um ein gröberes respiratorisches Hinderniss handelt. Dagegen ergiebt die physikalische Untersuchung des Herzens — wenigstens bei Erwachsenen — nach Beobachtungen Barié's oftmals das Vorhandensein abnormer Erscheinungen. Der Spitzenstoss des Herzens kann, wie schon angeführt, über die Mamillarlinie hinaus nach links, bisweilen auch zugleich nach unten verschoben sein. Die Dislocation vermag sich bis auf mehrere Centimeter zu belaufen, was auf plötzliche Erweiterung der linken Herzhälfte

hinweist. Zugleich erscheint der zweite Pulmonalarterienton erheblich verstärkt und ausserdem macht sich zuweilen ein deutlicher Galopprhythmus bemerkbar. Auch das letztere Symptom, welches, wie bekannt, gar nicht selten beim cardialen Asthma und bei der die chronische Nephritis begleitenden Dilatation des Herzens im Stadium der gestörten Compensation angetroffen wird, deutet auf Erschlaffung des linken Ventrikels. In einer Reihe von Fällen endlich gehen dem Anfalle noch gewisse Allgemeinsymptome voraus oder setzen zugleich mit ihm ein; eines derselben, die hochgradige Prostration, wurde bereits erwähnt. Andere bestehen in mehr oder weniger intensivem Kopfschmerz, Schwindel, Ohnmachtsanwandlungen u. s. w. Zuweilen sind diese Symptome mehr vager Natur und beschränken sich auf eine gewisse Schlaffheit oder Schwere in den Beinen oder es machen sich bedrohliche Erscheinungen, wie heftige Palpitationen, profuse eiskalte Schweisse, bemerkbar. Ueberhaupt können sich mit den geschilderten asthmatischen Beschwerden die Symptome von *Angina pectoris* vermischen, welche letztere ja auch unter Umständen allein reflectorisch vom Magen aus erzeugt wird.

Die Diagnose ist — wenigstens zu Anfang — nicht selten schwierig. Namentlich kann bei Erwachsenen leicht eine Verwechslung mit cardialem Asthma in Folge von *weakened heart* stattfinden. Doch wird man bei öfterer Wiederholung der Anfälle durch den Umstand, dass dieselben regelmässig nach vorausgegangener Nahrungsaufnahme eintreten, alsbald auf die richtige Fährte gelenkt werden. Hierzu kommt als weiterer wichtiger Fingerzeig eine nachweisbare Störung der Magen-, respective Darmthätigkeit, welche sich häufig durch Aufgetriebenheit und Empfindlichkeit des Epigastriums kundgiebt.

Die Prognose ist, insbesondere bei Kindern, bei denen es sich um einmalige Störung der Verdauung handelt, trotz der Schwere der Symptome, eine gute und auch bei Erwachsenen, wenn dieselben zeitig in ärztliche Behandlung kommen und sich einem passenden diätetischen Regime unterwerfen, nicht ungünstig.

Therapie. Wird der Zustand zeitig genug erkannt und besteht nur eine vorübergehende Indigestion, so vermag ein Brechmittel mitunter alle Symptome schnell zum Verschwinden zu bringen. Dieselben kehren alsdann auch nicht wieder. Liegt dagegen eine bereits längere Zeit andauernde Störung der Magenthätigkeit vor, so muss die Reizbarkeit des erkrankten Organs vor Allem durch eine blande, leicht verdauliche Nahrung vermindert werden. Dazu eignet sich besonders die Milchdiät, welche wo möglich in rigorosester Form bis zur completen Beseitigung der Dyspnoë einzuhalten ist. Der Erfolg soll nach Barié oft ein überraschender sein. Wo die Milch schlecht vertragen wird, wird man sie durch andere leicht verdauliche Nahrungsmittel zu ersetzen suchen und bestrebt sein, den krankhaften Reizzustand des Magens durch zweckentsprechende interne Medicamente zu beseitigen. Die Wahl derselben hängt wesentlich von der Individualität des Falles ab.

IV. Asthmatische Zustände bei Erkrankungen des Nervensystems.

Obgleich dyspnoëtische Erscheinungen bei einer Reihe verschiedener Nervenaffectionen beobachtet werden, so ist doch die Zahl derjenigen Zustände, bei denen die Athemnoth wiederholentlich in Form von plötzlich erscheinenden und ebenso schnell wieder verschwindenden Anfällen mit symptomenfreiem Intervall auftritt, relativ gering. Am häufigsten noch kommen solche dem echten Asthma in entfernter Weise ähnelnde Respirationsstörungen bei Hysterie vor: doch sind die Unterschiede so in die Augen springend, dass nur bei sehr geringer Erfahrung eine Verwechslung möglich ist.

Es handelt sich bei diesem hysterischen Asthma in der Regel um eine Art Respirationskrampf, wobei der Thorax sich in stürmischer Bewegung befindet und die sehr frequenten Athemzüge von einem heftigen Keuchen begleitet sind, ein Bild, das Erb treffend mit dem Keuchen erhitzter und gehetzter Hunde vergleicht. Die Exspiration ist ebenso verstärkt, wie die Inspiration. Derartige Krampfanfälle dauern gewöhnlich ein paar Minuten oder länger, verschwinden alsdann

und kehren nach längerer Pause wieder. Schon aus dem Mangel jeglicher Cyanose, sowie dem Fehlen abnormer Zeichen bei der physikalischen Untersuchung geht hervor, dass man es mit einem rein nervösen Zustand, nicht mit einem ernstlichen Leiden der Brustorgane zu thun hat. Dazu kommt, dass nicht selten Wein- und Lachkrämpfe oder anderweitige ausgesprochene hysterische Erscheinungen sich zu den Anfällen hinzugesellen. Bisweilen gelingt es, als Ausgangspunkt derselben Reizungen der Genitalien, des Uterus, nachzuweisen; auch werden manchmal die Anfälle schon durch den blossen Druck bei der Untersuchung dieser erkrankten Organe ausgelöst *(Asthma uterinum)*.

Eine andere Form der paroxysmenweise bei Hysterischen auftretenden Dyspnoë besteht nicht in abwechselnder clonischer Zusammenziehung der In- und Exspirationsmuskeln, sondern in ausschliesslicher oder vorwiegender Betheiligung der ersteren; es handelt sich also um einen *Spasmus inspiratorius*, bei dem zuweilen die Action des Diaphragmas in den Vordergrund tritt. BIERMER hat in seinem Aufsatze über Bronchialasthma einen typischen Fall der Art mitgetheilt. Nach einer kurzen krampfhaften Inspiration, welche gewöhnlich von einem keuchenden Geräusch begleitet ist, und wobei der Thorax unter Zuhilfenahme aller auxiliären Muskeln mächtig gehoben, das Epigastrium stark hervorgewölbt wird, tritt für einige Secunden completer Stillstand der Athmung bei ausgesprochenster Inspirationsstellung des Brustkorbes ein. Alsdann sinkt plötzlich und ohne den geringsten Widerstand der Thorax in die Exspirationsstellung zurück. Während des Anfalles ist das Schlingen erschwert oder unmöglich, die Glottisbewegungen sind nicht gestört. In der *Regio epigastrica* besteht mehr oder weniger intensives Schmerzgefühl, vermuthlich durch die heftigen Zwerchfellcontractionen bedingt. Auch dieser Krampf tritt gewöhnlich in Form von Anfällen mit verschieden langer Dauer auf; kann aber bisweilen längere Zeit, selbst wochenlang, persistiren und wird dann nur durch Ruhepausen während des Schlafes unterbrochen.

Endlich kommt bei Hysterischen noch eine dritte Form asthmaartiger Respirationsstörungen vor, die ihren Ausgang vom Kehlkopf nimmt. Die Dyspnoë ist dabei, wie in dem vorhergehenden Falle, wesentlich inspiratorisch, indem entweder ein Glottiskrampf oder eine perverse Action der Stimmbänder vorliegt. Beide Male kündet sich der Eintritt des Anfalles durch einen weithin als Ursache hörbaren Stridor bei jeder Einathmung an. Alsbald verlangsamt sich die Zahl der Athemzüge, dieselben werden enorm vertieft und mühsam; auf der Höhe des Paroxysmus erfolgt sogar mitunter andauernder temporärer Stillstand der Respiration und Opisthotonus. Wegen des abnormen Widerstandes für den Lufteintritt in die Lunge und der hieraus resultirenden Luftverdünnung werden ferner die unteren Thoraxpartien mit jeder Inspiration eingezogen, statt erweitert. Diese Erscheinung, sowie der von beträchtlicher Auf- und Abwärtsbewegung des Kehlkopfs begleitete, laut hörbare Stridor genügt, um die Aufmerksamkeit ohne Weiteres auf den wahren Ausgangspunkt der Störungen zu lenken. Was die Unterscheidung zwischen Glottiskrampf und perverser Action der Stimmbänder anlangt, so ist dieselbe mittelst des Laryngoskops leicht ausführbar. Beim Glottiskrampf constatirt man, dass die im Uebrigen normal beschaffenen Stimmbänder bei jedem Athemzuge für einen Augenblick auseinandergehen und dann krampfhaft in die Phonationsstellung zurückschnellen Bei der perversen Action dagegen nähern sich die schon in der Ruhe nahe aneinander liegenden und nur einen schmalen Spalt zwischen sich lassenden *Ligg. vocalia* mit jeder Inspiration noch mehr, und verbleiben in dieser Position auch im ersten Theile der Exspiration, gehen dann aber plötzlich gegen Ende der letzteren bis zur Cadaver-Oeffnung auseinander, um mit der nächsten Inspiration dasselbe Spiel zu beginnen. Im Wesentlichen liegt dieser Bewegungsanomalie, wie es scheint, eine Parese der Abductoren, i. e. der *M. crico-arytaenoidei postici* zu Grunde. Selbst ohne Zuhilfenahme des Laryngoskopes wird sich indess die Differentialdiagnose zwischen beiden Zuständen meist dadurch stellen lassen, dass beim Glottiskrampf der Anfall nur kürzere Zeit dauert und plötzlicher einsetzt, als im anderen

Falle, wo auch während der von Athemnoth freien Zeit immer ein leichter Stridor bei der Inspiration besteht und die Dyspnoë sich langsam bis zum Paroxysmus steigert. Die Prognose ist in beiden Fällen eine günstige. Zur momentanen Bekämpfung des Glottiskrampfes empfehlen sich Inhalationen von Chloroform oder heissen Wasserdämpfen; erstere brauchen indess nach den Erfahrungen MACKENZIE's nicht bis zur Anästhesirung fortgesetzt werden. In einem Falle von perverser Action der Stimmbänder sah SEMON guten Erfolg von der Anwendung der kalten Douche mit darauf folgender localer Application der Elektricität.

Abgesehen von der Hysterie kommen asthmaartige Athemnothsanfälle nur noch bei gewissen Erkrankungen der Medulla vor. Wir beschränken uns darauf, unter letzteren die Bulbärparalyse (acute wie chronische), die mit Compression des verlängerten Markes einhergehenden Affectionen (Tumoren), ferner die ascendirende Myelitis anzuführen. In allen diesen Fällen ist das Grundleiden mehr oder weniger leicht aus der Gegenwart der übrigen Störungen seitens des Nervensystems zu erkennen.

Literatur: I. Bronchialasthma. [1]) Trousseau, Clinique méd. 3. Édit. II. pag. 460. — [2]) Lehrbuch der Nervenkrankheiten. 3. Aufl. Berlin 1855. — [3]) Bergson, Das krampfhafte Asthma der Erwachsenen. Nordhausen 1859. — [4]) Hyde Salter, On Asthma. London 1860. — [5]) Biermer, Ueber Bronchialasthma, in Volkmann's Sammlung, Heft 3. — [6]) Virchow, Handbuch d. spec. Path. u. Ther. V. Abth. 1, pag. 198. — [7]) Prochaska, Lehrsätze aus der Physiologie, 3. Aufl. I. pag. 280. — [8]) Reisseisen, Ueber den Bau der Lungen. Berlin 1822. — [9]) Unters. über den Kreislauf d. Blutes. Hannover 1828, pag. 70 — [10]) Gaz. méd. de Paris. 1841. Nr. 38. — [11]) Donders, Zeitschrift f. rat. Med. III. pag. 287. — [12]) Longet, Phys. du syst. nerv. Paris 1842. — [13]) Handwörterbuch der Physiologie. II. Art. Nervenphysiologie. 1844. — [14]) Heidenhain's Studien. II. 1863. — [15]) Bert, Leçons sur la physiol. comp. de la resp. Paris 1870. — [16]) Pflüger's Archiv. XIII, pag. 491. — [17]) Archiv, Néerland, des scienc. nat. XII, No. 5, pag. 445. — [18]) Zeitschr. f. klin. Med. V, pag. 413. — [19]) Würzburger med. Zeitschr. VI, pag. 109. — [20]) Stoerk, Mittheilungen über Bronchialasthma. Stuttgart 1875. — [21]) Leyden, Zur Kenntniss des Bronchialasthma. Virchow's Archiv, LIV, pag. 324. — [22]) Deutsches Archiv f. klin. Med. XXXII, pag. 1. — [23]) Traube, Ges. Beiträge zur Pathol. u. Physiol. II, pag. 981 u. III, pag. 360 u. 617. — [24]) — Charité-Annalen. 4. Jahrg. (1877), pag. 294—306. — [25]) l. c. — [26]) Berkart, On Asthma: its pathology and treatment. London 1878. — [27]) Weber, Tagblatt der 45. Naturf.-Versamml. zu Leipzig 1872, pag. 159. — [28]) Verhandl. d. 1. Congresses f. innere Medicin. Wiesbaden 1882, pag. 162. — [29]) St. Petersburger med. Wochenschr 1884, Nr. 26 u 27. — [30]) Hack, Operative Radicalbehandlung bestimmter Formen von Migräne, Asthma, Heufieber. Wiesbaden 1884. — [31]) l. c. pag. 109. — [32]) Voltolini, Anwendung der Galvanokaustik im Innern des Kehlkopfes u. s. w. 2. Aufl. 1872. — [33]) Berl. klin. Wochenschr. 1874. Nr. 40. — [34]) Deutsche med. Wochenschr. 1879. Nr. 32 u. 33. — [35]) Berl. klin. Wochenschr. 1881. Nr. 16 u. 17. — [36]) Volkmann's Sammlung klin. Vortr. 1882. Nr. 216. — [37]) Med. Record, Oct 11. 1879. — [38]) Archiv of Laryng. II. — [39]) Gaz. des hôpit. 1882, pag. 507. — [40]) l. c. — [41]) l. c. pag. 107. — [42]) l. c. — [43]) Virchow's Archiv. XXXII, pag. 525. — [44]) Ibid. LIV, pag. 344. — [45]) Archiv d. Heilk. 18. Jahrg. 1877, pag. 485. — [46]) Schreiner, Ueber eine neue organische Basis in thierischen Organismen. Annal. d. Chem. 194 (1878) 5. 68. — [47]) Zeitschr. f. klin. Med. III, pag. 287. — [48]) l. c. — [49]) l. c. —

II. Cardiales Asthma. [50]) Cf. A. Fraenkel, Die klinischen Erscheinungen der Arteriosclerose und ihre Behandlung. Zeitschr. f. klin. Med. IV, pag. 34 u. ff. — [51]) Verhandl. d. III. Congr. f. innere Medicin. Wiesbaden 1884, pag. 292. — [52]) Commun. faites à la soc. des scienc. méd. de Lyon 1883, pag. 1. — [53]) Bulletin gén. de thérap. CIII, pag. 145. — [54]) Verhandl. des Vereins für innere Med. Deutsche med. Wochenschr. 1884, Nr. 28, pag. 445. —

III. Asthma dyspepticum. [55]) Berl. klin. Wochenschr. 1876, Nr. 18. — [56]) Ibid. Jahrg. 1882. Nr. 23. — [57]) Traube, Ges. Beitr. Bd. II, pag. 538. — [58]) Cf. Barié, Rev. de Méd. III, 1883, pag. 1. — [59]) l. c. — [60]) S. bei Henoch, l. c. — [61]) Sitzungsbericht der Wiener Acad. der Wissensch. LXVI. Jahrg. 1872, Juli. —

IV. Asthmatische Zustände bei Erkrankungen des Nervensystems. [62]) Vergl. Semon in Mackenzie's Krankheiten des Larynx. Berlin 1880. Bd. I, pag. 614.

A. Fraenkel.

Astigmatismus (ἀ privativum, στίγμα Punkt). Von einem Punkte ausgehende (homocentrische) Lichtstrahlen werden durch die brechenden Medien des Auges — streng genommen — nicht zu einem Punkte wieder vereinigt. Es theilt das Auge, wenn auch in geringem Masse, eben die Fehler der Brechung an sphärischen Flächen überhaupt: chromatische und sphärische Aberration. Wenn wir von ersterer hier absehen und nur einfarbiges (homogenes) Licht berücksichtigen,

so würde die sphärische Aberration in der Weise zur Geltung kommen, dass allein diejenigen Lichtstrahlen, welche parallel und in gleicher Entfernung von der Hauptachse der lichtbrechenden Fläche einfallen, zu einem Punkte vereint werden.

Es werden also selbst die, einen einzigen Meridian des Auges treffenden Strahlen sich nach der Brechung nicht in einem Punkte vereinigen, sondern vielmehr in einer Linie, deren vorderer Endpunkt an der Stelle liegt, wo die am meisten gebrochenen Strahlen zusammenstossen, und deren hinterer dort, wo die am wenigsten gebrochenen sich schneiden. Diese Art von Astigmatismus, welche die verschiedene Brechung in demselben Meridian betrifft, bezeichnet man als unregelmässigen (irregulären) Astigmatismus; derselbe findet sich in allen Augen. Die strahlige Form, in der die Sterne erscheinen, sowie das in einigen Fällen auftretende Vielfachsehen von Objecten *(Polyopia monocularis)* haben darin ihren Grund. Er wird physiologisch veranlasst durch den Bau der Linse und fehlt daher bei Aphakie.

Wenn er in höherem Grade auftritt, so leidet die Sehschärfe darunter. Auch dieser abnorme irreguläre Astigmatismus kann in der Linse seine Entstehung finden, indem ungewöhnliche Brechungsverhältnisse, die bisweilen z. B. der Staarentwicklung vorangehen, oder auch Lageveränderungen (Luxationen) ihn hervorrufen. Doch spielt die Cornea in der Mehrzahl der Fälle eine grössere Rolle; recht häufig entsteht durch geringe und wenig intensive Trübungen irregulärer Astigmatismus. Ebenso durch Ulcerationen und Ectasien, besonders durch Keratoconus. Seine Symptome bestehen, neben Herabsetzung der Sehschärfe, in Verschwommen- und Verzerrtsehen der Gegenstände, in Diplopie oder Polyopie. Die Augenspiegeluntersuchung, bei der kein vollkommen scharfes Bild der Theile des Augenhintergrundes zu erlangen ist und bei der Betrachtung des umgekehrten Bildes oft ein eigenthümliches Flimmern auffällt, wird seine Diagnose sichern können. Wenn es sich nicht um materiell zu hebende oder zu bessernde Erkrankungen (so Heilung von Geschwüren, Tätowirung der Hornhautflecke mit folgender Pupillenbildung, Operation des Keratoconus etc.) handelt, ist mit optischen Mitteln bei dem unregelmässigen Astigmatismus nicht viel zu erreichen. Für bestimmte Zwecke kann die Sehschärfe bisweilen dadurch gehoben werden, dass die Patienten durch kleine Löcher oder schmale Spalten von 1—3 Mm. Breite (stenopäische Apparate) blicken.

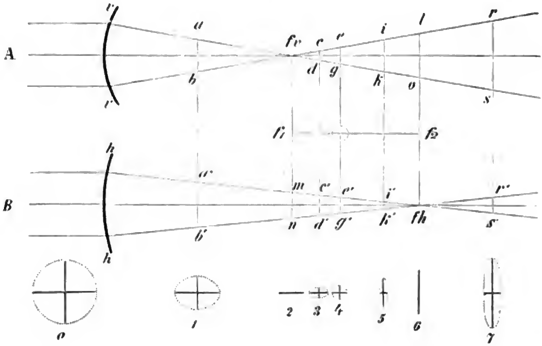
Ausser dieser Form von Astigmatismus lässt sich am Auge noch eine andere und für die Praxis wichtigere Form nachweisen: der regelmässige (reguläre) Astigmatismus. Dieser hat seinen Sitz vorzugsweise in der Hornhaut und beruht darauf, dass die Krümmungsfläche derselben nicht einer Kugelfläche, sondern dem Scheitelsegment eines Ellipsoids mit drei ungleichen Achsen entspricht. Die lange Achse fällt mit der Augenachse zusammen, die beiden kurzen liegen in der Regel horizontal und vertical. Das Minimum der Krümmung fällt vorwiegend in den horizontalen Meridian oder in den Hauptschnitt, der durch die lange und die kurze horizontale Achse gelegt ist, und das Maximum in den verticalen Meridian (Knapp, Donders). Daneben finden sich auch in der Linse Verschiedenheiten der Meridiankrümmung, die dann ebenfalls ihren Einfluss auf den gesammten Astigmatismus des Auges zur Geltung bringen.

Die in verschiedenen Meridianen einfallenden Strahlen erfahren demnach eine verschiedene Brechung: sie werden nicht in einem Punkte, sondern in einer Brennstrecke vereinigt (Sturm).

Sehen wir von der etwaigen verschiedenen Brechung in demselben Meridian (unregelmässiger Astigmatismus) ab und lassen alle durch ein und denselben Meridian gehenden homocentrischen Strahlen sich in einem Punkte vereinigen, so versinnlicht beistehende Figur die Art der Vereinigung der von einem in der Unendlichkeit befindlichen Lichtpunkte ausgehenden parallelen Strahlen. Wir betrachten dabei den horizontalen Meridian *(h h)* als den den längsten Krümmungsdurchmesser habenden und daher am schwächsten brechenden Meridian, den verticalen *(v v)* als den am stärksten brechenden.

Wenn die die Hornhaut treffenden Strahlen vor dem Einfall in das Auge einen kreisförmigen Durchschnitt *(o)* haben, so werden sie eine gewisse Strecke hinter der Hornhaut eine horizontal gestellte Ellipse (1) zeigen: die in den verticalen Durchmesser einfallenden Strahlen sind nämlich schon stärker zusammengebrochen (= der Linie *a b* etwa) als die in den horizontal einfallenden (= der Linie *a' b'*).

Fig. 10.



Noch weiter zurück sind alle durch den verticalen Meridian kommenden Strahlen bereits zu einem Punkte vereinigt *(f v* = Brennpunkt dieses Meridians), während die in dem horizontalen Meridian einfallenden noch in der Ausdehnung *m n* von einander stehen; es würden sämmtliche Strahlen, auf einem Schirm aufgefangen, jetzt eine horizontale Linie (2) bilden. Wenn schliesslich die horizontal einfallenden Strahlen sich in dem Hauptbrennpunkt des horizontalen Meridians *(f h)* zu einem Punkte vereinigt haben, sind die durch den verticalen gegangenen wieder auseinander gewichen; es würde der Durchschnitt des Vereinigungspunktes aller Strahlen demnach eine senkrechte Linie (6) zeigen; später würde wieder eine senkrechte Ellipse (7) entstehen. Zwischen den beiden Linien (Brennlinien) liegt die Brennstrecke (intervalle focal, $f_1 f_2$, Sturm). In ihr wird eine Stelle sein, wo der Querschnitt der Strahlen einen Kreis darstellt (4), der kleiner ist als der Querschnitt des Strahlenbündels vor dem Auge und der die verhältnissmässig stärkste Lichtconcentration hat.

Je nachdem die Netzhaut eines Auges sich in der einen oder der anderen Entfernung von *h h* und *v v* befindet, wird auch das auf ihr von einem in unendlicher Ferne befindlichen Lichtpunkt entworfene Bild je nach dieser Lage ein verschiedenes sein und den oben gezeichneten Figuren entsprechen. Im Allgemeinen am besten dürfte das Bild sein, wenn die Netzhaut in der Ebene der grössten Concentration, wo jeder Punkt als Kreis sich bildet, liegt. Befindet sie sich in der Ebene einer Brennlinie, so werden nur die Lichtstrahlen zu einer scharfen Vereinigung kommen, die durch den senkrecht auf dieser Linie stehenden Meridian gefallen sind; also unter Annahme der Lage in f_1, wo die Brennlinie (2) horizontal ist, die des verticalen Meridians *(v v)*. Es ist ersichtlich, dass für Erkennung bestimmter Objecte, hier etwa horizontaler Linien, diese Lage die vortheilhafteste sein wird.

Die Brennstrecke wird eine um so grössere Ausdehnung haben, je grösser die Differenz in der Brechung der beiden senkrecht aufeinander stehenden Meridiane ist; gleich Null wird sie, d. h. sie schrumpft in einen Brennpunkt zusammen, wenn diese Differenz gleich 0 wird.

Den Grad des regelmässigen Astigmatismus bezeichnen wir nach DONDERS durch die Differenz in der Refraction der am meisten verschieden brechenden, wie erwähnt gewöhnlich senkrecht aufeinander stehenden Meridiane. Ist z. B. die Brechung im horizontalen Meridiane einem emmetropischen Auge entsprechend, im verticalen Meridian aber entsprechend dem einer Myopie 2·0 (oder nach altem Systeme in Zollmass = $^1/_{20}$), so ist der Grad des Astigmatismus $= 2{\cdot}0 - 0$ (früher $\frac{1}{20} - \frac{1}{\infty}$) $= 2{\cdot}0$ (früher $\frac{1}{20}$). Besteht im horizontalen Meridiane Myopie 1·0, im verticalen *M* 2·0, so ist *As* = 1·0; wobei ausserdem natürlich noch *M* 1·0 bleibt. Ist im horizontalen Meridian hingegen Hyperopie 1·0, im verticalen Meridian Myopie 2·0, so ist *As* = 1·0 + 2·0 = 3·0.

Diese Beispiele geben zugleich die verschiedenen Formen, in denen der regelmässige Astigmatismus auftritt.

1. Einfacher Astigmatismus: in einem Hauptmeridian Emmetropie, im anderen Myopie (einfacher myopischer Astigmatismus *Am*) oder Hypermetropie (einfacher hyperopischer Astigmatismus *Ah*). 2. Zusammengesetzter Astigmatismus: *a)* in beiden Hauptmeridianen Myopie aber verschiedenen Grades *(M + Am)*; *b)* in beiden Hauptmeridianen Hyperopie aber verschiedenen Grades *(H + Ah)*. 3. Gemischter Astigmatismus: in einem Meridian Hypermetropie, im anderen Myopie. Je nachdem die eine oder die andere Anomalie in stärkerem Grade vorhanden ist: *a)* gemischter Astigmatismus mit überwiegender *H (Ahm)* oder *b)* mit überwiegender *M (Amh)*.

Geringere Grade von Astigmatismus kommen nach dem eben über die Krümmung der Cornea Gesagten auch im normalen Auge vor. Sowie sie aber höher als 0·5 bis etwa 1·0 Dioptrie steigen, sind sie als pathologisch oder als abnorm zu betrachten. Es zeigt sich alsdann auch bei den üblichen Sehschärfenbestimmungen mit Buchstaben, Haken etc. eine deutliche Herabsetzung, bedingt durch das Verschwommensein der Netzhautbilder. Dies ist oft das einzige subjective Zeichen, da die Patienten nur selten spontan angeben, dass sie etwa Linien in der einen Richtung weniger deutlich sehen als in der anderen, dass Quadrate ihnen als Rechtecke erscheinen oder Kreise als Ellipsen und Aehnliches. Es gehört schon eine gute Beobachtungsgabe dazu, um darauf von selbst aufmerksam zu werden. Man wird daher gut thun, bei jeder Sehschärfenherabsetzung, die trotz Correction mit sphärischen Gläsern bleibt, oder wo mit sphärischen Gläsern sehr verschiedenen Grades annähernd gleich gesehen wird, stets auch auf abnormen Astigmatismus zu untersuchen. Das gleiche versäume man nicht, wenn asthenopische Beschwerden vorliegen.

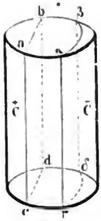
As ist in der Regel angeboren und häufig mit Hyperopie complicirt. Nach JAVAL soll der Astigmatismus der Hyperopen im Alter zunehmen, da ihr Corneal-Astigmatismus in der Jugend durch entgegengesetzt wirkende astigmatische Krümmung der Krystalllinse (mit Hilfe des Accommodationsmuskels) zum Theil compensirt zu werden pflegt. — Doch kann er auch erworben vorkommen. So findet man ihn bisweilen bei Hornhautflecken und in den beim unregelmässigen Astigmatismus hervorgehobenen Erkrankungen. Besonders häufig ist er nach Staaroperationen; auch nach Iridectomien kann er auftreten. Interessant ist die Beobachtung LAQUEUR's, dass ein Zug am oberen Lide, sei er temporalwärts oder nasalwärts gerichtet, durch Druck auch am normalen Bulbus eine Abflachung des horizontalen und stärkere Krümmung des verticalen Meridians bewirken kann, so dass ein regelmässiger Astigmatismus von 2—4 Dioptrien entsteht. Manche Astigmatiker können durch einen ähnlichen Liddruck ihren Astigmatismus verringern oder aufheben.

Zur optischen Correction bedient man sich der cylindrischen Gläser, deren Einführung in die Praxis ein Verdienst von DONDERS ist.

Wir können uns die einfachen cylindrischen Gläser aus einem massiven Glascylinder, wie die Figur 11 ihn zeigt, so entstanden denken, dass durch eine mit der Achse des Cylinders parallele Ebene *a b d c* das links gelegene Stück

und durch eine stark concave Fläche $\alpha \beta \delta \gamma$, deren Radius kleiner ist als der des Cylinders (der Unterschied tritt in der Ferne nicht scharf genug hervor), das rechtsgelegene abgeschnitten wird. Wir erhalten dann links ein positives cylindrisches Glas $(+ C)$ und rechts ein negatives $(- C)$ und zwar ist $+ C$ ein plan-convex-cylindrisches Glas und $- C$ ein convex-concaves, oder ein negativ-cylindrischer Meniscus. Ein plan-concav-cylindrisches Glas würde man haben, wenn man sich den concaven Meniscus $- C$ nach rechts herüber durch Glas zu einem Parallelepipedon ergänzt, oder wenn man ein massives Parallelepipedon mit rechteckiger Basis durch einen Cylinder, dessen Achse der Höhe des ersteren parallel läuft, an einer Fläche ausgehöhlt denkt.

Fig. 11.



Wenn man ein plan-convex-cylindrisches und ein plan-concav-cylindrisches sich mit gekreuzten Achsen an den planen Seiten aufeinandergelegt und vereint denkt, hat man ein **bicylindrisches Glas** (geschrieben: concav-cylindrisch x ⌝ convex-cylindrisch y). Wird mit einem plancylindrischen Glase ein plan-sphärisches in gleicher Weise vereinigt, so hat man ein **sphärisch-cylindrisches** Glas (sphärisch $x \supset$ cylindrisch y). — Jedes cylindrische Glas lässt Lichtstrahlen, die in der Richtung der Cylinderachse oder in einer der letzteren parallelen Ebene einfallen, ungebrochen durchgehen. Denken wir uns durch die Linie, in der ein homocentrisches, mit der Richtung auf die Achse verlaufendes Strahlenbündel in einen massiven Cylinder tritt und durch die Cylinderachse selbst eine Ebene gelegt, so schneidet dieselbe den Cylinder in einem Rechtecke; die Eintrittsseite liegt parallel der Austrittsseite; die Strahlen gehen also gleichsam durch eine plane Glasscheibe. Ebenso verhält es sich, wenn das Strahlbündel nicht in der Richtung auf die Achse hin den Cylinder trifft, aber doch noch in einer der Achse parallelen Richtung; es bildet die durchlaufene Ebene dann ebenfalls ein Rechteck (cf. Figur 11 *a b d c*).

Anders ist es aber mit Strahlen, die senkrecht auf die Cylinderachse das Glas treffen. Diese fallen auf einen kreisförmigen Durchschnitt des Cylinders und werden dann auch ganz entsprechend wie bei sphärischen Gläsern zusammengebrochen oder zerstreut. Diese Eigenschaft der cylindrischen Gläser, einen Theil der Strahlen zu brechen, den anderen der Achse parallel einfallenden ungebrochen durchzulassen, befähigt sie zur Correction des regelmässigen Astigmatismus.

Auch die **Bestimmung des Astigmatismus** wird am besten mit ihnen gemacht. Man stellt mittelst der grossen Buchstaben der SNELLEN'schen Tafeln, die in entsprechender Entfernung aufgehängt sind, in gewöhnlicher Weise zuerst die Sehschärfe fest. Wenn sphärische Gläser bessern, so setzt man das schwächste von ihnen, mit dem ein Maximum von Sehschärfe sich erreichen liess, in ein Brillengestell vor das Auge. Nunmehr sucht man durch ein vorgehaltenes schwaches, convex-cylindrisches Glas eine weitere Verbesserung zu erzielen, indem man es im Kreise vor dem Auge dreht. Bei einer bestimmten Stellung des Glases wird alsdann angegeben, dass besser oder wenigstens relativ am besten gesehen wird. Man kennt nunmehr die Lage, in der die Cylindergläser oder besser ihre Achse (meist durch einen eingekratzten Strich kenntlich) gehalten werden müssen, und sucht durch immer stärkere Nummern eine Besserung der Sehschärfe zu erzielen. Gelingt dies, so giebt das stärkste Convexglas, bei dem das Maximum von Sehschärfe erreicht wird, den Grad des Astigmatismus an. Wird aber keine Verbesserung des Sehens mit convex-cylindrischen Gläsern erreicht, so geht man zu concav-cylindrischen Gläsern über und verfährt damit ebenso. Gelingt hier eine Besserung, so bezeichnet die Brechkraft des schwächsten cylindrischen Glases den Grad des Astigmatismus.

Es ist mit dieser Untersuchung gleich das corrigirende Glas gegeben. War vorher mit convex- oder concav-sphärischen Gläsern keine Besserung zu erzielen gewesen, fand demnach die Bestimmung ohne diese statt, so besteht einfacher Astigmatismus und es wird ein einfaches cylindrisches Glas ausreichen. Man giebt

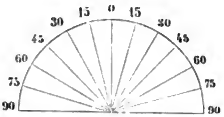
dem Optiker dabei die Stellung der Cylinderachse durch einen entsprechenden Strich an (senkrechten, schrägen oder horizontalen), den man neben die Nummer setzt. Also z. B. concav-cylindrisch 2·0 | (d. h. Achse senkrecht). Doch thut man gut, das rundgeformte Cylinderglas noch nicht definitiv in das Brillengestell festschrauben zu lassen, um erst durch kleine Hin- und Herdrehungen die beste Stellung heraussuchen zu können. — Ist vorher schon ein sphärisches Glas als bessernd gefunden worden, so corrigirt ein sphärisch-cylindrisches Glas, das beispielsweise so verschrieben wird: concav 2·0 sph. ⊃ concav 1·0 cyl. —.

Es ist ersichtlich, dass wir auf diese Weise der bicylindrischen Gläser gar nicht bedürfen. In den Fällen von gemischtem Astigmatismus, wo sie letzteren corrigiren sollen, kann dasselbe auch durch sphärisch-cylindrische Gläser geleistet werden. Es sei z. B. im verticalen Meridian *M* 2·0, im horizontalen *H* 1·0; dies liesse sich corrigiren durch ein bicylindrisches Glas concav 2·0 — ⏋ convex 1·0 | Aber in gleicher Weise lässt sich dies auch durch concav 2·0 sph. ⊃ convex 3·0 cyl. | erreichen. Concav 2·0 sphärisch corrigirt die Myopie des verticalen Meridians; die Hyperopie 1·0 des horizontalen Meridians aber erhöht es um 2·0; wir müssen demnach zu seiner Correction convex 3·0 cylindrisch mit verticaler Achse anwenden.

Man wird auf gemischten Astigmatismus schliessen, wenn sowohl mit convex- als mit concav-sphärischen Gläsern besser gesehen wird. Wenn man die Brechung in den Hauptmeridianen bestimmen und sich nicht mit der oben gegebenen Correction begnügen will, so kann man, nachdem man das bestcorrigirende convex-cylindrische Glas vorgesetzt hat, noch durch weiteres Vorlegen von concav-cylindrischen Gläsern mit gekreuzter Achse die entsprechende Besserung von S zu erzielen suchen (Mauthner).

Um direct die Lage der Hauptmeridiane zu bestimmen, kann man sich bei entsprechender Sehschärfe (eventuell mit Correction durch sphärische Gläser) einer ferngehaltenen Sternfigur (GREEN) oder, was ja ausreicht, einer in beistehender Anordnung gezeichneten halben Sternfigur (wie sie sich entsprechend gross in den SNELLEN'schen Sehproben findet) bedienen. Bei Astigmatismus wird eine von diesen Linien besonders deutlich erscheinen, eine andere meist um circa 90° von ihr entfernte, am verschwommensten. Die Richtung dieser beiden Linien deutet die Lage der Hauptmeridiane an. Man bestimmt nun durch Vorhalten einer stenopäischen Spalte (1—2 Mm. Breite) erst in der einen und dann in der anderen Richtung die Refraction des Hauptmeridians und aus der Differenz zwischen beiden den Astigmatismus. — Oder es werden, ohne stenopäische Spalte, die Gläser gesucht, mit denen zuerst die in den einen Hauptmeridian fallende Linie der Sternfigur und dann die in den anderen fallende scharf gesehen wird. Besser ist hierbei die Benutzung der BECKER'schen Tafeln, die Gruppen von mehreren parallelen schwarzen Linien auf weissem Grunde enthalten. Jede einzelne Gruppe entspricht der Richtung nach einer der Linien der Sternfigur. Mit dieser Untersuchung ist auch die Refraction der Hauptmeridiane gegeben; durch das entsprechende Glas wird immer der auf der Linie *senkrecht* stehende Hauptmeridian corrigirt, da es zum Scharfsehen der Linien erforderlich ist, dass vorzugsweise ihre Abgrenzung gegen die weissen Zwischenräume deutlich hervortritt. Die entsprechenden Lichtstrahlen, die ja durch den senkrecht auf dem Verlauf der Linien stehenden Augenmeridian gehen, müssen ein besonders scharfes Bild auf der Netzhaut bilden.

Fig. 12.



Von anderen Methoden seien noch folgende erwähnt.

Stokes construirte eine Linse, die aus zwei cylindrischen Gläsern (convex $^1/_{10}$ und concav $^1/_{10}$) besteht, welche, mit den planen Flächen sich berührend, in einem Gestell um einander gedreht werden können. Sind ihre Achsen parallel, so hebt sich ihre Wirkung auf; sind sie gekreuzt, so werden sie in dem einen Meridiane wie — $^1/_{10}$, in dem darauf senkrechten wie + $^1/_{10}$ wirken. Sie können demnach *As* 0 bis *As* $^1/_5$ durch allmälige Drehung corrigiren und so eine Reihe von Cylindergläsern gleichsam ersetzen. Da aber bei den Prüfungen mit der Stokes'schen Linse öfter Uebercorrection eines Meridians statt findet, so sind einfache cylindrische

Gläser vorzuziehen. Der weitere Uebelstand, dass sich auch die Lage der Achse beständig ändert, ist durch eine Modification von Snellen gehoben worden.

Donders lässt, um die Hauptmeridiane zu finden, nach einem fernen Lichtpunkte blicken, derselbe zeigt sich dem Astigmatiker als Lichtlinie. Man findet bald ein sphärisches Glas, womit diese Lichtlinie deutlich hervortritt und dann ein zweites modificirendes (positives oder negatives), welches, vor das erste gehalten, dem Lichtstreifen eine gerade entgegengesetzte Richtung ertheilt.

Javal hat ein eigenes Instrument construirt, das aus einem viereckigen, ausziehbaren Kasten besteht, in dessen vorderer Wand zwei Oeffnungen mit Convexgläsern sich befinden. Das zu untersuchende Auge sieht durch eine derselben nach einem Kreise, in dem die Radien gezeichnet sind. Die Figur wird so weit herausgerückt, bis nur noch eine Linie deutlich erscheint. Diese steht senkrecht auf dem Meridiane der schwächsten Brechung. Nun werden concav-cylindrische Gläser verschiedener Stärke, die sich in einem drehbaren Gestelle befinden, mit der Achse dem Meridiane der schwächsten Brechung entsprechend, so lange vorgelegt, bis dasjenige gefunden ist, mit dem alle Linien deutlich gesehen werden. Inzwischen sieht auch das andere Auge, wie bei einem Stereoskop, durch die zweite Oeffnung auf einen Kreis, aber ohne Radien; durch die eintretende Verschmelzung zu einem stereoskopischen Bilde ist die gleichbleibende Convergenz der Sehlinien gesichert und damit auch die Accommodation weniger veränderlich.

Schliesslich seien noch die Buchstaben erwähnt, die aus parallel verlaufenden kleinen schwarzen Strichen — aber bei jedem einzelnen Buchstaben in verschiedener Richtung laufend — zusammengesetzt sind (Pray, Heymann). Je nachdem in der einen oder der anderen Richtung der Astigmatiker besser sieht, wird er auch den entsprechend gebildeten Buchstaben leichter erkennen.

Bei allen diesen Prüfungen ist die Veränderung der Accommodation sehr störend und verwirrt oft die Resultate. Sie kann eine Verringerung oder selbst Aufhebung der Refractionsanomalie in einem Meridian bewirken (DOBROWOLSKY). Durch Atropinisiren lässt sich dieser Uebelstand heben, doch ist zu beachten, dass die ausgleichenden Brillen, welche man jetzt findet, nach Wiederherstellung der Accommodation von dem Patienten oft wieder verworfen werden.

Objectiv lässt sich regelmässiger Astigmatismus mittelst des Augenspiegels diagnosticiren. Da im aufrechten Bilde der Augenhintergrund gleichsam durch eine Lupe betrachtet wird, so fällt die Vergrösserung in dem Meridian am stärksten aus, wo die Krümmung die bedeutendste. Eine runde *Papilla optica* erscheint bei Astigmatismus als oval und zwar mit der längeren Achse dem Meridiane der stärksten Krümmung entsprechend. Da aber die Papille anatomisch schon von der runden Form abweichen könnte, so ist zur Sicherung immer das umgekehrte Bild mit heranzuziehen (SCHWEIGGER). Hier entspricht die stärkste Vergrösserung der Lage des schwächst gekrümmten Meridians. Wenn demnach im aufrechten Bilde die Papille bei Astigmatismus senkrecht oval sich darstellte, so würde sie im umgekehrten Bilde horizontal erscheinen. COCCIUS benutzt die Schärfe des Schattens, der von einem in der Lichtflamme bald horizontal, bald vertical gehaltenen Bleistift auf dem Augenhintergrunde erscheint, zur Diagnose des Astigmatismus.

Auch mit meiner Methode der Refractionsbestimmung im umgekehrten Bilde lässt sich Astigmatismus und, was ein Vorzug gegenüber den anderen Methoden ist, auch der Grad des Astigmatismus leicht bestimmen, wenn man an Stelle des Gitters eine strahlenförmige Figur vor die Flamme setzt und nun feststellt, welcher Strahl bei grösstem Abgehen mit dem Augenspiegel und welcher bei der grössten Annäherung scharf hervortritt, und für beide die Refraction bestimmt. In den peripheren Partien des Auges — etwa bei starker Seitenwendung untersucht — wird auch bei normalen Augen in Folge astigmatischer Brechung das Schattenbild verschwommen.

Der Corneal-Astigmatismus ist sehr deutlich wahrnehmbar, wenn man das von der Cornea entworfene Spiegelbild eines Gegenstandes, z. B. eines Fensters betrachtet. Das Bild erscheint verzerrt, da die Vergrösserung in dem stärker brechenden Meridiane grösser ist als in den schwächer brechenden. PLACIDO hat ein eigenes Keratoscop zu derartigen Untersuchungen angegeben. Dasselbe besteht aus einer central durchbohrten weissen Scheibe, auf welcher eine Anzahl concentrisch verlaufender schwarzer Ringe gemalt sind. Der Patient kehrt dem Fenster

den Rücken, während der Arzt, durch das Centrum der vertical gehaltenen Scheibe blickend, das Spiegelbild der Ringe auf der Cornea beobachtet. — Auch durch Messung mit dem HELMHOLTZ'schen oder JAVAL-SCHJÖTZ'schen Ophthalmometer kann man die Grösse des Radius in den einzelnen Hornhaut-Meridianen feststellen und so den Astigmatismus bestimmen.

Den normalen regelmässigen Astigmatismus hat Thomas Young (1801) zuerst nachgewiesen. Die früheste Beobachtung von abnormem regelmässigem Astigmatismus findet sich in einer von E. G. Fischer, Professor am Berliner Gymnasium, veranlassten Dissertation Gerson's (Göttingen 1810). Airy beschrieb 1827 seinen eigenen Astigmatismus und gab die Correction mittelst einer cylindrischen Brille an. Whewell (1846) führte für die in Rede stehende Anomalie den Namen Astigmatismus ein. 1849 erfand Stokes seine Linse zur Bestimmung des Grades des Astigmatismus. 1851 berechnete A. Fick auch für sein Auge den Astigmatismus. Ein französischer Officier (Goutier) erkannte bereits 1852 das häufige Vorkommen dieser Anomalie; die Veröffentlichung seiner Mittheilung erfolgte aber erst 1865. Die ausführlichste und erschöpfendste Behandlung hat Donders (1862) gegeben, nachdem Knapp (1857) bereits die Asymmetrie der Cornea als Hauptursache des Astigmatismus nachgewiesen hatte. — Bezüglich des unregelmässigen Astigmatismus hat die mehrfachen Bilder eines Punktes schon de la Hire (1694) erwähnt, Th. Young brachte die Erscheinung mit einer Ungleichförmigkeit der vorderen Linsenfläche in Verbindung. Siehe die genaue Literatur bei Helmholtz (Handbuch der physiologischen Optik, pag. 145).

Literatur: Donders, Die Anomalien der Refraction und Accommodation. Deutsch herausgegeben von O. Becker, 1866. — Mauthner, Vorlesungen über die optischen Fehler des Auges. Wien 1876. — A. Nagel, Die Anomalien der Refraction und Accommodation des Auges. Graefe-Sämisch, Handbuch der gesammten Augenheilkunde. IV, Cap. X, 1880. — Javal, *Contribution à l'Ophthalmométrie.* Anal. d'Oculist. LXXXVII, pag. 213 und Forts. 1882 und 1883. — Laqueur, Ueber die Hornhautkrümmung im normalen Zustande und unter pathologischen Verhältnissen. v. Graefe's Archiv f. Ophthalmol. XXX, pag. 99, 1884.

H. Schmidt-Rimpler.

Asymbolie (α und σύμβολον) s. Aphasie.

Asystolie (α und συστολή): mangelhafte systolische Zusammenziehung und Entleerung des Herzens, besonders bei Herzkrankheiten im Stadium der Compensationsstörung.

Atavismus (*atavi* Ahnen, Vorfahren) = Rückschlag. S. Erblichkeit.

Ataxie (ἀταξία von α und τάσσω). Mit dem Ausdrucke „atactisch", den BOUILLAUD in die nosologische Nomenclatur eingeführt, bezeichnet man in der Neuropathologie im Gegensatze zu paretischen, spastischen, und anderen Störungen der Motilität eine besondere Gruppe derselben, die auf einer mangelhaften Coordination der zur Ausführung jeder Bewegung nothwendigen Muskelcontractionen beruht.

Aus den verschiedenen Formen der Ataxie, die in verschiedenen Factoren, in der Localisation der zu Grunde liegenden Läsion, in der Art derselben, aber auch in der zeitlichen Entwicklung ihre Ursache haben, wollen wir die gewöhnlichen Typen hervorheben, wie sie sich beim Gehen und Stehen, bei Bewegungen der Arme und an den Augen klinisch darbieten.

Der atactische Gang kennzeichnet sich in zahlreichen Fällen durch den sogenannten Hahnentritt; das gestreckte, oft hyperextendirte Bein wird mehr oder weniger heftig nach vorn geschleudert und ebenso stampfend wieder auf den Hacken aufgesetzt; der Gang weicht dabei meist nicht sehr von der Geraden ab; in anderen Fällen tritt dagegen gerade dies letztere in auffallender Weise hervor, der Gang wird schwankend und gleicht in höheren Graden vollständig dem eines Trunkenen; in diesen Fällen tritt der Hahnentritt nur wenig oder gar nicht hervor, an dessen Stelle vielmehr eine gewisse Ungleichheit der einzelnen Bewegungen unter einander; in ausgesprochenen Fällen scharf von einander gesondert, finden sich jedoch nicht selten exquisite Mischformen der beiden geschilderten Gangarten. Leichtere Grade von Ataxie in den Beinen, bei relativ wenig objectiv gestörtem Gange, treten schon früh hervor, wenn man den Kranken irgend welche complicirtere Bewegung, z. B. das Ziehen eines Kreises mit der Fussspitze ausführen lässt; in den höheren Graden der Ataxie wird der Gang jedoch immer mehr

erschwert, unpassende Contractionen der verschiedensten Muskelgruppen mischen sich ein, der Körper geräth in unregelmässiges Schwanken, der Kranke stürzt hin.

Versucht der Atactische zu stehen, so zeigt sich ein mehr oder weniger hochgradiges Schwanken, er steht breitbeinig, weil das Schwanken sich steigert bei kleiner Basis (Stehen mit geschlossenen Füssen); dasselbe ist der Fall bei Augenschluss, wodurch die Controle von Seiten der Augen eliminirt wird; verständlich wird die Erscheinung des Schwankens durch die Ueberlegung, dass die verschiedensten Muskeln, der Beine, des Rumpfes und Kopfes concurriren müssen, um den Schwerpunkt des Körpers in die Basis fallen zu machen und dass dies um so schwerer gelingt, je kleiner dieselbe gewählt wird. Hieran schliesst sich die von FRIEDREICH sogenannte statische Ataxie, die darin sich manifestirt, dass die Coordination der zur Erhaltung einer Extremität in einer gewissen Position bestimmten Impulse gestört ist, so dass z. B. das von dem liegenden Kranken erhobene Bein sehr bald in's Schwanken geräth oder oft gar nicht ruhig in einer bestimmten Richtung erhalten werden kann.

An den Armen und namentlich an den Händen, deren Thätigkeit complicirteren Verrichtungen gewidmet ist, tritt die Ataxie schon in früheren Stadien deutlich hervor in einer Ungeschicklichkeit für feinere Manipulationen, die früher oft ganz unbewusst geübt wurden und zu deren Ausführung jetzt die Aufmerksamkeit, selbst das Sehen zu Hilfe genommen werden müssen; in den höheren Graden gelingen dieselben kaum mehr bei gespanntester Aufmerksamkeit, auch die groben Bewegungen erscheinen gestört; dieselben werden unsicher, ungeschickt ausgeführt, der Kranke schiesst am Ziele vorbei, ungewollte Bewegungen mischen sich ein, die schliesslich jede beabsichtigte Bewegung unmöglich machen. Auch an den Armen lässt sich die Ataxie in frühen Stadien erkennen, wenn man den Kranken bei geschlossenen Augen rasch nach einem vorher in's Auge gefassten Punkte fahren lässt; bei Gesunden zeigt sich dabei eine erstaunliche Präcision, der Kranke fährt meist vorbei. An den Augen hat FRIEDREICH neuerdings den atactischen Nystagmus beschrieben, der eintritt, wenn ein gerade oder seitlich vor die Augen gehaltener oder langsam vor denselben vorbeigeführter Gegenstand fixirt werden soll, und der sich durch kurze, meist in transversaler Richtung erfolgende, ruckartige Bewegungen der Bulbi manifestirt, wobei im Gegensatze zum Nystagmus der Augenkranken die grössere Langsamkeit und die nach jedesmaliger Abweichung eintretende Rückkehr in die vorige Stellung zu beachten sind. Endlich ist zu erwähnen die Ataxie der Sprache; zu derselben sind einerseits zu rechnen die atactische Aphasie (siehe diese), andererseits in gewissem Sinne die als Lallen, Stottern und Stammeln bezeichneten Formen von Sprachstörung, insoferne bei denselben die Coordination der zur Formation der einzelnen Buchstaben, Silben und Wörter nothwendigen Muskelbewegungen gestört ist. — Untersucht man nun im Allgemeinen (eine im wissenschaftlichen Sinne exacte Feststellung ist aus verschiedenen Gründen nicht möglich) die grobe motorische Kraft Atactischer, so ergibt sich keine wesentliche Herabsetzung derselben, ebensowenig finden sich auch spastische Erscheinungen, vielmehr zeichnen sich die Extremitäten Atactischer durch eine ausserordentliche Schlaffheit aus, so dass wir die an ihnen beobachteten Störungen rein als solche der Coordination auffassen dürfen; mit dem Zustandekommen dieser letzteren nun müssen wir uns etwas näher beschäftigen behufs eines Einblickes in die Theorie der Ataxie.

Während man früher über die Vorgänge bei der willkürlichen Bewegung nur zum geringen Theile richtige Anschauungen gehegt, wurde zuerst durch DUCHENNE (DE BOULOGNE) nachgewiesen, dass bei der Coordination verschiedene Vorgänge concurriren; einerseits wirken bei jeder Bewegung, sei sie willkürlich oder automatisch, verschiedene, oft weit auseinander liegende Muskelgruppen zusammen, von denen nur die einen direct bei der Bewegung betheiligt sind, während die anderen die nothwendige Fixation bestimmter Körpertheile übernehmen; weiter tritt bei jeder Action eines Muskels auch immer sein Antagonist in Thätigkeit, der

das Mass der Thätigkeit des anderen in der Weise regulirt, dass die Einschaltung genau angepasster Widerstände die Action des Muskels quantitativ und qualitativ modificirt oder combiniren sich die Wirkungen mehrerer neben einander liegender Muskeln zu einer die Componente aus denselben bildenden Bewegung; endlich ist durch neuere Untersuchungen festgestellt, dass bei der willkürlichen Bewegung der Muskel nicht, wie bei der experimentellen Reizung, mit einem Rucke, sondern in stets wechselnden Phasen sich contrahirt. Alle diese Vorgänge, als deren Resultante die Bewegung, ohne dass der Willensimpuls die Details derselben regelte, sofort fertig dasteht, geschehen in einem unbewusst der Erreichung des Zweckes angepassten Verhältnisse; die zeitliche Regulation der Bewegung, die Anpassung an gegebene Widerstände, endlich jenes freie Zusammenspiel der verschiedenen Muskeln müssen wir uns an einen centralen Mechanismus gebunden denken, dessen Localisation uns nur zum Theil durch physiologische und pathologische Erfahrungen bekannt ist; diese lehren uns auch, dass wir uns denselben nicht als ein einziges Centrum, vielmehr als eine ganze Gruppe solcher vorzustellen haben, die untereinander, mit den motorischen Rindengebieten und mit der Peripherie centripetal und centrifugal reichlich verknüpft sind. FLOURENS war der erste, der durch Experimente feststellte, dass dem Kleinhirn die Function zukomme, „die Bewegungen zu coordiniren und zu reguliren;“ andere, zum grossen Theil pathologische Beobachtungen haben gezeigt, dass auch in der *Medulla oblongata*, in der Brücke, in den *Corpp. quadrigemina* und noch höher hinauf bis in die Hirnrinde Coordinationscentren liegen, während dem Rückenmarke coordinatorische Apparate in unserem Sinne nicht zuzukommen scheinen; allerdings machen es neuere Untersuchungen von SINGER, FERRIER und YEO sehr wahrscheinlich, dass die motorischen Elemente im Rückenmarke so gelagert sind, dass dadurch gewisse präformirte Bewegungscomplexe gegeben erscheinen, die bei isolirter Function der betreffenden Abschnitte als coordinirte Synergie zum Ausdrucke kommen; dort handelt es sich wahrscheinlich nur um eine gruppenweise Anordnung der Ganglienzellen, die bei Reflexbewegungen gemeinschaftlich in Thätigkeit treten. Ueber die Art und Weise des Wirkens der coordinatorischen Centren kann man sich, da man nichts Positives darüber weiss, nur theoretischen Auseinandersetzungen hingeben, die deshalb hier lieber fortbleiben. Erfolgreicher waren jedoch die Untersuchungen über die Bedingungen der Coordination. Der Begründer der Rückenmarksphysiologie, CH. BELL, war auch der erste, der es aussprach, dass nach Trennung der hinteren Rückenmarkswurzeln die Empfindung vom Zustande des Muskels und die Regulirung der Thätigkeit desselben wegfällt; LONGET spricht es klar aus, dass der erste Grund der Uebereinstimmung der Bewegungen in der Empfindung von ihrem Zustandekommen selbst liegt; im Anschlusse an CLAUDE BERNARD hat endlich LEYDEN diese Thatsache in breiterer Weise für eine Theorie der Ataxie benutzt, der auch wir hier folgen. (Eine neuerlich von TAKACZ aufgestellte Theorie, die übrigens nur eine Modification jener ist, kann als zutreffend nicht erachtet werden, da sich die angeblich immer vorhandene, als Basis der Theorie benutzte Verlangsamung der Empfindungsleitung nicht constant vorfindet.)

Vorher müssen wir jedoch noch einen Blick auf die Entwicklung der Coordination beim Kinde und auf deren Uebung beim heranwachsenden Menschen werfen, indem sich daran wichtige Gesichtspunkte knüpfen. Allgemein wird zugegeben, dass beim Kinde die willkürliche Bewegung und deren Coordination sich an der Hand der ihm reichlich zufliessenden sensiblen Eindrücke von der Lage seines Leibes, der Stellung seiner Glieder, sowie von dem Wechsel derselben allmälig entwickeln; ebenso zwingend ist die Annahme einer fortwährenden sensiblen Controle während der späteren Entwicklung, da nur auf diese Weise z. B. die manuellen Fertigkeiten jenen hohen Grad von Exactheit erlangen können, den wir in Technik und Kunst bewundern; endlich aber muss, wenn vielleicht für die automatisch gewordenen einfacheren Bewegungen des Stehens, Gehens u. dgl. der Fortfall der permanenten sensiblen Controle zugestanden werden kann, eine solche auch beim

erwachsenen Menschen für die willkürlichen und complicirten Bewegungen angenommen werden, da die zahlreichen, immer wieder neu sich gestaltenden Bewegungscomplexe, die einer fortwährend sich ändernden Anpassung an Zweck und Mittel, an Zeit und Widerstand bedürfen, ohne dieselbe nicht gut denkbar sind; dass dem in der That so ist, wird namentlich durch klinische Beobachtungen erhärtet, die in Fällen mit leichten sensiblen Störungen, wo sich die einfachen Bewegungen kaum gestört erweisen, sobald nur etwas complicirtere Bewegungen ausgeführt werden sollen, sofort eine beträchtliche Ungeschicklichkeit und Ataxie constatiren lassen.

Diese coordinatorische Controle wird in erster Linie natürlich von den sensiblen Apparaten der bewegten Körperabschnitte besorgt, von den centripetalen Nerven der Haut, der Muskeln, der Gelenke und Bänder; weiter ist dabei in wesentlichem Masse das sogenannte Muskelgefühl betheiligt; ebenso sichergestellt ist aber, dass auch das Sehen und Hören zur Regulirung der Bewegungen ihren in verschiedenen Fällen wohl verschiedenen Beitrag leisten; als anatomische Grundlage für die coordinatorische Function der zuletzt genannten beiden sensiblen Qualitäten lassen sich einerseits die Beziehungen des *Tractus opt.* zum Hirnschenkel, andererseits die des Acusticus zum Kleinhirn vielleicht heranziehen. Während es für das Sehen und Hören fast selbstverständlich ist, dass deren Antheil an der Coordination nicht blos in den bewussten Empfindungen gegeben ist, muss dies in gleicher Weise auch für die übrigen vorerwähnten Apparate speciell hervorgehoben werden, während allerdings kein Grund vorliegt, für diese unbewusst bei der Coordination mitwirkenden sensiblen Factoren eigene, von den für die bewussten Empfindungen getrennte centripetale Bahnen anzunehmen.

Ist nun diese sensible Controle als eine Grundbedingung der Coordination erwiesen, dann müssen wir theoretisch drei Arten der Ataxie unterscheiden: centrale Ataxie oder Störung in den der Coordination vorstehenden Centren selbst, motorische Ataxie oder Störung in den die coordinatorischen Impulse zur Peripherie führenden Bahnen, endlich sensorische Ataxie durch Störung in den controlirenden, centripetal von der Peripherie zu den Coordinationscentren verlaufenden Bahnen. Was nun die Trennung der centralen von der sensorischen Ataxie betrifft, so können wir wohl im speciellen Falle aus dem Fehlen oder Vorhandensein sensibler Störungen einen Schluss ziehen, allein bei unserer geringen Kenntniss von den dabei in Betracht kommenden Factoren, bei der Stumpfheit unserer Untersuchungsmethoden (im Gegensatze zu der kaum geahnten Feinheit der zu prüfenden Functionen) ist bei central bedingter Ataxie eine scharf pathogenetische Trennung nicht immer mit Sicherheit durchzuführen; dagegen liegen uns für die (in unserem Sinne) motorische Ataxie, obzwar deren Vorkommen vom theoretischen Standpunkte nicht geleugnet werden kann, keine wirklich beweisenden Thatsachen vor und eine zum Theile hierher gehörige Theorie der neueren Zeit, welche die Störung der Coordination auf den Ausfall einzelner gelähmter Muskeln zurückführen will, entbehrt bisher des breiteren thatsächlichen Nachweises, ebenso wie auch eine andere ähnliche Theorie, welche den Grund der Ataxie in dem ungleichen Tonus der einzelnen Muskeln sehen will keine Anerkennung gefunden.

Näher müssen wir jedoch auf eine andere von Erb und Friedreich aufgestellte und gleichfalls „motorisch“ benannte Ataxie eingehen, welche diese Autoren als die einzig berechtigte neben der centralen anerkennen, während sie die sensorische Ataxie als vollständig unerwiesen zurückweisen. Der Streit knüpft hauptsächlich an die durch Spinalaffection entstehende Ataxie an, die wir unserer Anschauung gemäss als eine Leitungsataxie ansehen, da wir oben dem Rückenmarke nur für reflectorische, nicht aber für willkürliche Bewegungen eine Coordination zugesprochen haben; bedingt zeigt sich diese Ataxie durch eine constant vorhandene Läsion der Hinterstränge, auf Grund welchen Befundes wir annehmen dürfen, es handle sich um eine durch Störung in den centripetalen, die Controle der Coordination besorgenden Bahnen bedingte, also um eine sensorische Ataxie; entsprechend dem anatomischen Befunde finden sich auch in der Regel Störungen in der Sensibilität,

des Muskelgefühles, welche die Affection der Hinterstränge begleiten oder ihr vorangehen. Gegen diese Anschauung machen nun die genannten Autoren eine Reihe von Einwänden, die wir hier um so eher berücksichtigen können, als wir dadurch in die Lage kommen, reichliche positive Daten zu Gunsten jener beizubringen.

Der Einwand der Nichtübereinstimmung der Erscheinungen nach Durchschneidung der hinteren Wurzeln mit den klinischen Erscheinungen der Ataxie wird dadurch hinfällig, dass, wie neuestens klinisch erwiesen, die Art und zeitliche Entstehung der sensorischen Leitungsunterbrechung wesentlichen Einfluss auf die Form der Coordinationsstörung nimmt; dem entsprechend wird eine durch das physiologische Experiment erzeugte Coordinationsstörung nicht die gleichen Erscheinungen darbieten mit einer sich chronisch entwickelnden Ataxie, bei der, mit der allmäligen Zunahme der Störung parallel gehend, immer neue sensorische Centralapparate herangezogen werden zur Deckung des Ausfalles an Coordination. Weiter wird angeführt das zuweilen zu beobachtende Missverhältniss zwischen Sensibilitätsstörung und Ataxie; sowohl der soeben vorgeführte Umstand, wie die schon früher hervorgehobene Wahrscheinlichkeit, dass verschiedene Individuen mit verschiedenen sensorischen Apparaten die Controle der Coordination besorgen (gewiss auch unter verschiedenem Ausmasse in der Benutzung der einzelnen Apparate) erklären diese unzweifelhafte Thatsache in völlig befriedigender Weise. Unter den gleichen Gesichtspunkt fällt auch die Thatsache des Fehlens jeder Sensibilitätsstörung in einzelnen Fällen von hochgradiger Ataxie, zumal es Fälle sind, für die eine angeborene Disposition zur Erkrankung sehr wahrscheinlich gemacht ist, und bei denen vielleicht von der Kindheit an ganz andere Factoren bei der Coordination mitwirken als in der Norm; überdies gilt gerade für diese Fälle eben aus diesem Grunde die schon oben angeführte Behauptung, dass unsere klinischen Untersuchungsmethoden jener Feinheit entbehren, die zur Feststellung so geringfügiger Störungen, wie sie in solchen Fällen zur Erzeugung der Ataxie genügen mögen, nothwendig ist.

Als wichtigster Einwand endlich wird ein von NIEMEYER, SPAETH und SCHÜPPEL beobachteter Fall von vollständiger Anästhesie angeführt, dem jedes Zeichen von Ataxie gefehlt hatte und der bei der Section eine durch die ganze Länge des Rückenmarkes sich erstreckende Höhlenbildung zeigte, die in gewissen Abschnitten die Hinterstränge anscheinend völlig zerstört hatte. Abgesehen von verschiedenen schweren, hier nicht näher auseinanderzusetzenden Einwänden, zu denen dieser Fall selbst und seine Verwerthung für die Theorie der Ataxie Anlass geben kann, ist es durch neuere Beobachtungen, namentlich durch einen grundlegenden Fall von STRÜMPELL, erwiesen, dass in solchen Fällen von vollständiger Anästhesie, wenn auch die sensorische Controle von Seiten der Augen und Ohren ausgeschlossen wird, entschiedene Störungen in der Coordination der Bewegungen eintreten, deren geringe Identität mit den klinisch zu beobachtenden Erscheinungen der Ataxie durch die schon oben herangezogenen Gesichtspunkte zu erklären ist; besonders wichtig erscheint endlich auch der von demselben Autor in entscheidender Weise geführte Nachweis, dass in Fällen von Hemianästhesie nach Schluss der Augen die Sensibilität der gesunden Seite für die Coordination der Bewegungen der anästhetischen Seite herangezogen wird. Damit ist der Haupteinwand, dass zur Ausführung einmal eingeübter coordinirter Bewegungen die Erhaltung der Sensibilität nicht unbedingt nothwendig ist, hinfällig, und die sensorische Natur der Leitungsataxien vollständig erwiesen. (Vergl. hierher den Artikel *Tabes dorsalis*). Ein weiteres Argument zur Unterstützung des Vorangehenden dürften die neueren, weiter unten mitgetheilten Beobachtungen über Ataxie bei ausschliesslich peripheren Läsionen sensibler Nerven bieten.

Wir kommen nun zu der Frage, bei welcher Localisation der Affectionen des Nervensystems Ataxie klinisch in die Erscheinung tritt, und welche Gesichtspunkte in der Diagnose der Localität massgebend sein müssen; bei der Beantwortung dieser Fragen werden wir uns rein von klinischen und meist durch Section sichergestellten Beobachtungen leiten lassen.

Zu den am besten gekannten Localisationen der Ataxie gehören vier Regionen des Centralnervensystems: die Grosshirnrinde — Rindenataxie, das Kleinhirn — cerebellare Ataxie, Pons und *Medulla oblongata* — bulbäre Ataxie, Rückenmark — spinale Ataxie. Die Geschichte der Rindenataxie beginnt mit den bekannten Versuchen von FRITSCH und HITZIG über die motorischen Functionen der Grosshirnrinde; sie sowohl, als eine Reihe anderer Beobachter (NOTHNAGEL, SCHIFF, SOLTMANN, VIEL, EULENBURG und LANDOIS u. A.) zeigten, dass nach Exstirpationen gewisser Abschnitte der Grosshirnrinde Störungen in der Coordination der betreffenden Bewegungen auftreten, die nach einseitiger Exstirpation vorübergehender Natur, nach beiderseitiger Exstirpation länger dauernd, ja, wie von Einzelnen behauptet wird, bleibend sind; VIEL beobachtete weiter, dass bei oberflächlicher Läsion der motorischen Rindenpartie den partiellen Convulsionen und Lähmungen ausgesprochen atactische Erscheinungen vorangehen, worin vielleicht der Schlüssel für die Seltenheit der am Menschen zur Beobachtung kommenden Rindenataxien zum Theile liegen mag; unserem Verständnisse näher gebracht werden diese Erscheinungen durch neuere Untersuchungen von H. MUNK, der gezeigt, dass ein grosser Theil der Grosshirnrinde, der auch die von Anderen sogenannte motorische Partie in sich schliesst, Fühlsphäre ist, für deren Bestehen beim Menschen allerdings noch nicht genügend zahlreiche Beobachtungen vorliegen. Dagegen besitzen wir eine Anzahl von Fällen, die über das Vorkommen von Rindenataxie auch beim Menschen keinen Zweifel lassen; SAMT hat nachgewiesen, dass unter den Bewegungsstörungen der Paralytisch-Blödsinnigen (nach Ausschluss der in Folge von Hinterstrangsclerose Atactischen) solche vorkommen, die wir als Rindenataxie auffassen dürfen; BERNHARDT und Andere haben Fälle von Rindenataxie bei nicht Paralytischen veröffentlicht; KAHLER und A. PICK endlich haben durch die Section den Nachweis erbracht, dass Läsion des beim Menschen als motorisch nachgewiesenen Gebietes Ataxie erzeugt. In einem von VETTER mitgetheilten Falle von auf den Arm beschränkter Ataxie muss es dahingestellt bleiben, ob diese directes Symptom oder Fernwirkung des im Mark des Scheitelläppchens gefundenen, bis in die Nähe der Insel sich erstreckenden Tumors gewesen. Differentialdiagnostisch für diese Form der Ataxie (bei nicht Paralytisch-Blödsinnigen) zu verwerthen werden sein: die rasche und hochgradige Entwicklung, die allmälige Ausbreitung der Ataxie entsprechend der Lage der einzelnen Rindencentren zu einander, die Halbseitigkeit (doppelseitige Rindenataxie bei nicht Paralytisch-Blödsinnigen wird wohl eine höchst seltene, wenn auch nicht unmögliche Erscheinung sein), der Verlust der Bewegungsempfindung und die Parästhesien in den atactisch gewordenen Körpertheilen, das Vorkommen anderer auf Rindenaffection deutender Erscheinungen (Affection des Facialis, Aphasie, Hemiopie u. A.), schliesslich der Verlauf, die anschliessenden Lähmungen. Worauf es zu beziehen, dass, im Gegensatze zu den häufiger vorkommenden Rindenlähmungen zuweilen corticale Ataxie auftritt, ist nicht festgestellt; möglicher Weise spielt, wie früher erwähnt, dabei die Tiefenausdehnung der Läsion, ob reine Rindenläsion oder Mitbetheiligung der Markleiste, eine Rolle.

Obzwar es naheliegend erscheint, dass eine Läsion der bei der Ataxie in Frage kommenden Bahnen während ihres Verlaufes im Grosshirn gleichfalls Ataxie erzeugen müsste, ist bisher darüber wenig bekannt; doch steht es fest, dass besonders die oberen Extremitäten in Fällen posthemiplegischer Bewegungsstörung (meist *Chorea posthemiplegica* oder Athetose) zuweilen ausgesprochene Erscheinungen von statischer und Bewegungsataxie zeigen können. Die Diagnose solcher Fälle wird sich naturgemäss auf die vorangegangenen Erscheinungen stützen.

Häufiger und deshalb auch seit längerer Zeit genauer bekannt ist die cerebellare Ataxie, die sich klinisch in der grossen Mehrzahl der Fälle ganz wohl differentialdiagnostisch von den übrigen Formen der Ataxie trennen lässt. Am häufigsten manifestirt sich diese Ataxie in dem Gange des Kranken; derselbe gleicht dem eines Trunkenen, ist schwankend, weicht zickzackförmig von der geraden Ganglinie ab, häufig fällt der Kranke auch nach einer Seite; seltener sind die

Arme betheiligt. Allein da sich dieser Typus nicht immer rein erhält, vielmehr auch Mischformen vorkommen und überdies auch anderorts localisirte Läsionen (spinale) dieselben Erscheinungen zeigen können, aus Ursachen, die uns bisher unbekannt, muss auf die Kleinhirnaffectionen begleitenden Symptome, Schwindelgefühl, Erbrechen etc., endlich auf bulbäre Erscheinungen, häufig verursacht durch vom Kleingehirn ausgehende Tumoren, bei der Differentialdiagnose besonderes Gewicht gelegt werden. Was nun die genauere Localisation im Kleinhirn betrifft, so hat neuestens NOTHNAGEL durch eine umfassende Sichtung des klinischen und physiologischen Materials unter Berücksichtigung vergleichend-anatomischer Gesichtspunkte festgestellt, dass die cerebellare Ataxie nur durch directe oder indirecte Läsion des Wurms des Kleingehirns zu Stande kommt, während der Ausfall irgend eines Theiles einer Kleinhirnhemisphäre nichts mit der Ataxie zu thun hat. Anhangsweise, weil noch fraglich, wäre hier Ataxie bei Läsion des mittleren Kleinhirnschenkels zu erwähnen.

Dass Affectionen des Pons und der *Medulla obl.* Ataxie erzeugen können, ist seit längerer Zeit bekannt; allein erst in der neuesten Zeit sind mehrere Fälle mit genauen Sectionsbefunden (KAHLER und PICK, SENATOR, MEYER, SPITZKA) publicirt worden, die es ermöglichten, genauer jene Abschnitte festzustellen, deren Läsion für die Ataxie verantwortlich zu machen ist; durch diese ist so ziemlich sichergestellt, dass dies die hintere Brückenabtheilung in specie, die Schleife und die *Formatio reticularis* der *Medulla obl.* sind, während die Fortsetzung der willkürlich motorischen Bahnen nichts damit zu thun hat. Die klinischen Erscheinungen der bulbären Ataxie unterscheiden sich in nichts Wesentlichem von denjenigen der übrigen Formen; differentialdiagnostisch zu verwerthen werden sein das Vorkommen halbseitiger oder auch nur eine Extremität beschlagender Ataxie, die Geringfugigkeit sensibler Störungen an den atactischen Gliedmassen, die öfters vorhandene gleichmässige Betheiligung der oberen und unteren Extremitäten, endlich der Nachweis anderer bulbärer Symptome, deren Beziehung zu den in der *Medulla obl.* liegenden Nervenkernen bekannt ist.

Zu den am genauesten studirten Ataxien gehört endlich die spinale, als deren Hauptrepräsentant die *Tabes dorsalis* oder Hinterstrangsclerose gilt. Ueber die pathogenetische Auffassung derselben als einer sensorischen Ataxie ist im Vorangegangenen das Nöthige beigebracht; es handelt sich um eine Läsion der Hinterstränge, die nach neueren Untersuchungen in den den einstrahlenden sensiblen Wurzeln entsprechenden Abschnitten derselben, den sogenannten Keilsträngen oder hinteren Wurzelzonen der Franzosen, beginnt, also in Theilen, denen wir mit Sicherheit sensible Functionen zusprechen. Klinisch charakteristische Form der Ataxie ist für den Tabischen der Hahnenschritt; modificirt findet sich der gleiche Charakter in Fällen von multipler Sclerose, Tumoren, in seltenen Fällen bei Compressionsmyelitis, einfacher transversaler Myelitis oder syphilitischen Herden (Sclerosen); in der Differentialdiagnose zwischen den verschiedenen möglichen Erkrankungen müssen neben der Aetiologie hauptsächlich der Verlauf und die übrigen einer jeden derselben zukommenden Symptome leitend sein. Direct an die Ataxie der *Tabes dorsalis* schliesst sich die neben anderen Erscheinungen im Gefolge des Ergotismus auftretende an, welche durch die Untersuchungen von SIEMENS und TUCZEK als in einer durch die Intoxication hervorgerufenen typischen Hinterstrangaffection begründet nachgewiesen ist. Neuestens endlich beschreibt DÉJÉRINE als peripherische Neuro-Tabes eine Affection, unter deren Symptomen die Ataxie eine hervorragende Stelle einnimmt und für welche er, da die Medulla, die Spinalganglien sowie die Wurzeln sich als intact erwiesen, die nachgewiesene *Neuritis parenchymatosa* als pathologisches Substrat in Anspruch nimmt. Die gleiche Ursache möchte vielleicht auch für atactische Störungen verantwortlich zu machen sein, welche neuerdings, zuweilen mit paretischen Zuständen vergesellschaftet, bei Alkoholikern beobachtet worden sind.

An diese, auch anatomisch genauer bekannten Formen von Ataxie schliessen sich verschiedene andere, denn es ist leicht ersichtlich, dass auch Läsionen derjenigen

Bahnen, welche die bisher aufgezählten Localitäten verbinden, sowie anderer in dieselben eingeschalteten Centren unter gewissen Umständen Ataxie erzeugen können; allein bisher liegen nur spärliche Befunde darüber vor; so ist es z. B. wahrscheinlich gemacht, dass auch Läsionen der Ganglienmassen des Grosshirns Ataxie erzeugen können.

Hier schliessen sich nun naturgemäss die sogenannten acuten Ataxien (LEYDEN) an, das heisst jene an acute andersartige Erkrankungen anschliessenden Ataxien, deren anatomische Localisation vorläufig durch Sectionsbefunde noch nicht genau festgestellt ist und die deshalb blos vom symptomatologischen Standpunkte betrachtet werden können. Solche acute Ataxien hat man im Verlaufe und im Anschluss hauptsächlich an acute Infectionskrankheiten beobachtet, bei Diphtherie, Typhus, Dysenterie, Pocken, Masern, Erysipel, Pneumonie, Scarlatina und Intermittens. FRIEDREICH hat dieselben als functionelle Ataxien beschrieben, während französische Autoren, JACCOUD, TOPINARD, dieselben unter den Ataxien bei Intoxication, Dyscrasie aufführen.

Die Fälle lassen sich auf Grund der bisherigen Beobachtungen in drei Reihen gliedern: in solche mit rascher Entstehung und mehr oder weniger raschem Ausgang in Heilung, in solche mit rasch eintretendem tödtlichen Ausgange, endlich in solche, bei denen ein Uebergang in ein chronisches, unheilbares Leiden stattfindet.

Das Krankheitsbild der ersten Gruppe charakterisirt sich folgendermassen: im Ablaufe, zuweilen oft spät (bis zu 10 Monaten) in der Reconvalescenzperiode, in seltenen Fällen noch im Verlaufe einer nicht immer sehr schweren acuten Infectionskrankheit, tritt die Ataxie meist ziemlich rasch auf, häufig alle Extremitäten, zuweilen auch die Sprachwerkzeuge und die Augenmusculatur beschlagend; ebenso rasch erhebt sie sich zu hochgradiger Entwicklung; um diese durch kürzere oder längere Zeit in gleicher Stärke bestehen bleibende Haupterscheinung gruppiren sich Störungen verschiedener Art: psychische Alterationen, paretische Störungen motorischer (namentlich häufig nach Diphtheritis) und sensibler Natur, endlich eine in der neueren Zeit wichtig gewordene Erscheinung, das Fehlen der Sehnenreflexe, das jedoch eben sowenig wie eine der übrigen begleitenden Erscheinungen irgend welche Constanz aufweist; mehr oder weniger rasch gehen dieselben, mit der Ataxie meist gleichen Schritt haltend, bis zu völliger Heilung zurück.

Von der zweiten Reihe von Fällen, denjenigen mit rasch tödtlichem Ausgange, existiren nur wenige, unzweifelhaft hierher gehörige Beobachtungen; ein einheitliches klinisches Bild derselben lässt sich bisher nicht geben; die Sectionsbefunde waren theils disseminirte, theils mehr strangförmige, immer aber ausgebreitete acute myelitische Herde im Rückenmarke, in einem Falle deutlich infectiöser Natur.

Etwas zahlreicher und zum Theil pathologisch-anatomisch genauer bekannt sind endlich die Fälle mit Uebergang in eine chronische Erkrankung. Die klinischen Erscheinungen, welche denselben zukommen, lassen sich ziemlich ungezwungen in zwei Reihen scheiden: einerseits in die initialen, welche nahezu vollständig denen gleichen, welche wir oben bei den Fällen mit raschem Ausgang in Heilung kennen gelernt haben; bald jedoch ändern sich dieselben wesentlich, die psychischen Störungen werden dauernd, die Sprache wird monoton, scandirend, an die Stelle der Ataxie tritt Parese, stossweises Ausführen der Bewegungen Nachschlagsbewegungen (Wiederholung gewisser Bewegungsacte), das Zittern des Kopfes wird stärker, endlich zeigt sich ausgesprochenes Intentionszittern. Schon WESTPHAL und OTTO hoben die grosse Aehnlichkeit dieser Erscheinungen mit denjenigen der multiplen Sclerose hervor; jetzt, wo man immer mehr zu der Anschauung gelangt, dass neben der typischen von CHARCOT aufgestellten Form derselben auch zahlreiche andere vorkommen, die bald des einen, bald des anderen Cardinalsymptomes entbehren, darf man behaupten, dass es sich in den in Rede stehenden Fällen um den Uebergang in multiple Sclerose handelt. Bestätigt wird diese Anschauung

durch einen Sectionsbefund von EBSTEIN, der in einem mehrere Jahre später zur Section gekommenen Falle von Ataxie nach Typhus multiple sclerotische Herde im Centralnervensystem nachwies.

Trachten wir nun die drei aufgeführten Reihen von acuten Ataxien pathogenetisch miteinander in Verbindung zu bringen, so lässt sich dies allerdings vorläufig nur theoretisch, aber doch ohne den Thatsachen Zwang anzuthun, in folgender Weise einfach bewerkstelligen: gestützt auf den von WESTPHAL geführten Nachweis, dass Nervenaffectionen nach acuten Erkrankungen auf einer fleckweisen, disseminirten Myelitis beruhen, dürfen wir, da das Auftreten einer Ataxie nur in der zufälligen Localisation des zu Grunde liegenden Processes seine Ursache hat, annehmen, dass es sich in den Fällen mit Uebergang in chronische Erkrankung um eine zum Theil in den coordinatorischen Bahnen und Centren localisirte fleckweise Myelitis handle, die (was neuerdings durch pathologisch-anatomische Thatsachen wahrscheinlich geworden) später in multiple Sclerose übergeht. Gestützt wird diese Deutung ferner durch den früher erwähnten Nachweis einer Hinterstrangaffection in Fällen von Ergotismus mit atactischen Erscheinungen. An diese Fälle schliessen sich ganz einfach die spärlichen Fälle mit rasch tödtlichem Ende, in welchen (auf Grund eines Befundes von PICK) entsprechend localisirte kleine Blutungen angenommen werden können, oder in welchen der myelitische Process eben eine weitere Ausbreitung genommen. Für die erste Reihe von Fällen endlich, bei denen die Annahme einer Myelitis wegen des raschen Ausganges in Heilung unthunlich ist, vielmehr ein der Myelitis vorangehendes Stadium des Processes angenommen werden muss, dürfen wir, da es sich immer um Folgeaffectionen von Krankheiten parasitärer Natur handelt, für welche zum Theil schon die schädlichen Mikroorganismen nachgewiesen, voraussetzen, dass es sich um durch die Einwanderung dieser letzteren in das Centralorgan bedingte Functionsstörungen (vielleicht auch um kleine Blutungen) handelt, deren Form durch die betroffenen Localitäten bedingt ist; das rasche Zurückgehen der Erscheinungen erklärt sich aus den Erfahrungen der allgemeinen Pathologie über das Verhalten der Infectionsträger, die zugleich den Schlüssel an die Hand geben für diejenigen Fälle, wo erst in einem beträchtlichen Zeitraume nach Ablauf der Grundkrankheit nervöse Störungen auftreten.

Was die Therapie der acuten Ataxie anlangt, so wird sie sich in den frühen Stadien den für die Grundkrankheit massgebenden Methoden anschliessen, für die späteren, namentlich für die chronischen Formen kommen diejenigen Behandlungsweisen in Betracht, welche bei den anderen multiplen Formen chronischer Myelitis zur Anwendung kommen.

Literatur. Ausser den neueren Hand- und Lehrbüchern von Benedikt, Erb, Eulenburg, Leyden u. s. w. vergleiche: Leyden, Die graue Degeneration der hinteren Rückenmarksstränge. 1863. — Derselbe in Virchow's Archiv, Bd. XLVII. — Topinard, *De l'ataxie locomotrice.* Paris 1864. — Jaccoud, *Les paraplégies et l'ataxie du mouvement.* Paris 1864. — Friedreich in Virchow's Archiv, Bd. LXVIII. — Duchenne, Arch. gén. de méd. 1861 und Gaz. hebd. 1864, 29. u. 31. — Nothnagel, Berl. klin. Wochensch. 1878, Nr. 15. — Kahler und Pick, Beiträge zur Pathologie und pathologischen Anatomie des Centralnervensystems. 1879, pag. 50 u. 168. — Siemens, Archiv f. Psych. Bd. XII. — Tuczek, Archiv f Psych. Bd, XIII. — Leuhartz, Berl. klin. Wochenschr. 1883 Nr. 21, 22. — Kast, in der Zeitschrift der naturf. Gesellsch. in Freiburg. 1883, pag. 151. — Déjerine, in Archiv de physiologie. 1884, pag. 231. — Spitzka, in The american Journ. of neurology and Psych. 1883, Vol. II., nov. pag. 617. — Moeli, Charité-Annalen. 1884, pag. 524. — Dreschfeld, in Brain. 1884, pag. 200.

Arnold Pick.

Atelektase (ἀτελής und ἔκτασις, unvollkommene Erweiterung), die mit mangelndem Luftgehalt (Apneumatosis) verbundene Enge der Lungenalveolen, die entweder — als Fortdauer des fötalen Zustandes — angeboren oder durch pathologische Processe intra vitam erworben vorkommt; s. Lungenatelektase.

Atelomyelie (ἀτελής unvollständig und μυελός Rückenmark), theilweiser Mangel des Rückenmarks; vergl. letzteren Artikel.

Atheroma (ἀθάρα oder ἀθέρα Brei), Meliceris, Breicyste, Grützbeutel, Balggeschwulst (franz. *loupe;* engl. *sebaceous cyst, wen; emphyma encystis [Mason Good])* ist eine cystische Geschwulst mit breiigem Inhalt, die zumeist an der Oberfläche des Körpers, seltener an anderen Stellen desselben (s. unten) vorkommt. Im ersteren Falle stellt es sich als convexe vom Corium bedeckte, aber mit demselben zusammenhängende, in's Unterhautgewebe hinabreichende und auf der Unterlage verschiebliche Hervorragung von prall-elastischer Consistenz dar, die in ihrem Umfange zwischen den Dimensionen einer Erbse und eines Hühnereies, ja vielleicht auch noch grösseren Gebilden variiren kann. Am häufigsten finden sich Atherome am behaarten Kopf, sodann am Scrotum, sonst aber auch an jeder anderen Stelle der allgemeinen Körperdecke und zeigen in ihren klinischen Erscheinungen nur ausserordentlich geringe Variationen. An Stellen, an denen die Haut nur durch lockeres Bindegewebe mit den tieferen Theilen verbunden, also sehr verschieblich ist, haben sie eine mehr kugelförmige Gestalt, bei straffer Anheftung der Haut dagegen, wie beispielsweise am Schädel, sind sie platt gedrückt und hierauf sind wohl die heute allerdings veralteten Bezeichnungen „Testudo“ und „Talpa“ zurückzuführen. Mit zunehmendem Wachsthum drängen sie die Haut immer mehr von ihrer Unterlage ab, und ist dieselbe alsdann an die Grenze der Verschiebbarkeit angelangt, so wird sie, soweit sie sich über der Geschwulst befindet, gedehnt, glatt, atrophisch bis zu Papierdünne und die an ihrer Oberfläche vorhandenen Haare fallen in Folge der Atrophie der Haarpapillen aus. Dies ist das typisch-klinische Bild, welches Atherome an der behaarten Kopfhaut erzeugen, sobald sie einen etwas grösseren Umfang erreicht haben.

Gewöhnlich treten die Atherome namentlich am Scrotum und am Schädel in grösserer Anzahl auf, ja sie können selbst so dicht bei einander stehen, dass die Oberfläche ein vollkommen höckeriges Aussehen erhält, und wo mehrere dieser Gebilde einander ganz nahe berühren, der Anschein entstehen kann, als handle es sich um wirklich zusammengesetzte Formen.

Die Entwicklung der Atherome, die in jedem Lebensalter vor sich gehen kann, und ihr Wachsthum sind ausserordentlich langsam, indem meist mehrere Jahre vergehen, bevor sie einen erheblicheren Umfang erreichen. Sie sind niemals mit irgend welchen Beschwerden für den Träger verbunden.

Es besteht heute wohl kein Zweifel mehr darüber, dass die Entwicklung der Atherome von den Haarbälgen ausgeht, wie dies zuerst von VAN SWIETEN und später von ASTHLEY COOPER und CRUVEILHIER ausgesprochen worden ist. Die Veranlassung zu ihrer Bildung giebt die Verstopfung der Follikelmündung, wodurch es im Inneren zur Ansammlung von Epithelmassen kommt, denen sich Talg aus den einmündenden Talgdrüsen beigesellt. Je mehr Epidermismassen von der Oberfläche des verstopften Haarbalgs abgestossen werden, um so mehr muss der letztere sich ausdehnen, wobei die Talgdrüsen allmälig in denselben aufgehen. Mit dem zunehmenden Wachsthum wird dann der Zusammenhang mit der Hautoberfläche immer geringer, so dass es schliesslich den Anschein hat, als handle es sich um eine wirkliche Neubildung. Indess gelingt es auch in solchen Fällen immer noch, wie VIRCHOW sagt, durch eine vorsichtige Präparation nachzuweisen, „dass der Tumor durch einen feinen Stiel mit der Haut in Verbindung steht, und zwar manchmal gerade an einer, schon äusserlich etwas eingezogenen oder anders gefärbten Stelle“.

Die Wand des Atheroms besteht also aus den mehr oder weniger veränderten Bestandtheilen des Follikels. Sie wird von einer wenig vascularisirten Bindegewebsmembran (Pericystium) gebildet, die ausserordentlich dünn ist (VIRCHOW) und auf ihrer Innenfläche von einer compacten Lage concentrisch über einander gelagerter Epidermismassen bedeckt ist. Die im Centrum befindlichen Massen stellen einen Brei dar, der neben Fett und Fettderivaten, namentlich Cholestearin, Epidermismassen, Fettzellen und Residuen von Zellen, namentlich freie Kerne, sowie häufig Lanugohaare in grösserer Anzahl enthält. Uebrigens hat der Inhalt nicht immer dieselbe Consistenz. Ist Fett in grösserer Menge vorhanden, so kann der Brei

eine Honigconsistenz zeigen, während er in denjenigen Fällen, in welchen er überwiegend aus Epidermismassen besteht, eine ziemlich feste Beschaffenheit darbieten kann. Die alten Aerzte haben deshalb auch drei Formen dieser Gebilde unterschieden, das Atherom mit einem breiartigen, das Steatom mit einem sebumartigen und die Meliceris mit honigartigem Inhalt, Unterscheidungen, die heute als unwesentlich nicht mehr in Betracht kommen können.

Aus dem Gesagten ergiebt sich, dass sich die Entwicklung der Atherome an die Haut knüpft, da sie allein mit Haarbälgen, den Ausgangspunkten für dieselben, versehen ist. Dies ist in der That der Standpunkt, welchen VIRCHOW einnimmt, und welchen er zuerst mit Entschiedenheit zum Ausdruck gebracht hat. Dem gegenüber wurde von anderer Seite (v. WALTHER, ZEIS, WERNHER, HARTMANN) allerdings schon seit längerer Zeit auf das Vorkommen von Atheromen in inneren Organen hingewiesen, indess hält VIRCHOW dieselben nicht für Retentionscysten, wie sie die Atherome darstellen, sondern für cystoide Neubildungen, für Dermoidcysten, die auch ihrerseits, wie die Atherome, an der äusseren Haut vorkommen können, aber doch von ihnen unterschieden werden müssen.

Welche Momente die eigentliche Veranlassung zur Bildung der Atherome geben, ist noch nicht für alle Fälle sichergestellt. Thatsache ist, dass sie gewöhnlich erst nach dem 20. Lebensjahre auftreten und, soweit ich das wenigstens aus dem Kreise meiner Beobachtung beurtheile, bei beiden Geschlechtern gleich häufig vorkommen. In vielen Fällen war der Entwicklung von Atheromen am Kopf ein Erysipelas desselben voraufgegangen, für andere Fälle wird ein voraufgegangenes Trauma als Ursache angegeben; ROGNETTA sah bei einer Frau zwölf Atherome am Kopfe, von denen je eines im Verlaufe einer Schwangerschaft entstanden sein sollte, und LÜCKE, der diese Beobachtung erwähnt, glaubt, dass Schwangere an sich zur Atherombildung prädisponiren, weil bei ihnen ein Haarausfall ziemlich constant stattfindet und hierdurch Gelegenheit zur Verstopfung des Follikels, also zum ersten Beginn der Atherombildung, gegeben ist. Nach LÜCKE scheint auch eine erbliche Prädisposition für diese Geschwülste zu bestehen.

Nur selten machen sich an den Atheromen secundäre Veränderungen geltend, unter denen die häufigste die Verkalkung ist. Dieselbe beginnt stets an der Kapsel und schreitet nach dem Centrum zu fort, so dass man gar nicht selten im Centrum der verkalkten Massen noch breiige Substanz findet. Die Ursachen der Verkalkung, mit deren Eintritt natürlich das Wachsthum der Atherome aufhört, sind uns vollkommen unbekannt; wir sehen bei multiplen Atheromen sie gar nicht selten sich auf alle diese Bildungen, unabhängig von ihrer Grösse, erstrecken und müssen uns zur Erklärung derartiger Vorkommnisse mit einer Prädisposition der betreffenden Individuen abzufinden suchen. So sah ich jüngst bei einem 30jährigen Manne am Scrotum 23 verkalkte Atherome, bei welchem in Bezug auf irgendwelche ätiologische Momente absolut nichts festzustellen war. In ausserordentlich seltenen Fällen scheint selbst eine Verknöcherung der Atherome vorzukommen, wenigstens beschreibt LÜCKE einen derartigen Fall, in welchem inmitten eines Balkengerüstes compacten Knochengewebes verschiedene Herde verkalkter Epithelmassen enthalten waren. Endlich liegen auch Beobachtungen vor, nach denen sich im höheren Alter aus Atheromen Carcinome entwickelt haben sollen.

Wenngleich die Atherome an sich ziemlich harmlose Gebilde darstellen, so kann ihre Entfernung doch erforderlich werden, ohne dass allein cosmetische Rücksichten hierfür massgebend sind. Haben sie nämlich einen grösseren Umfang und die sie bedeckende Haut einen hohen Grad von Verdünnung erreicht, so kommt es gar nicht selten unter dem Einflusse äusserer Insulte und dem Hinzutreten einer Entzündung zu einem Aufbruch, der sich nur selten spontan wieder schliesst, sondern fortwährend den Cysteninhalt an die Oberfläche austreten lässt, also zur Bildung einer Fistel. Besteht eine solche Fistel längere Zeit, so kann sich aus ihr allmälig ein Geschwür mit fungösen Granulationswucherungen und fötider Eiterung, ja unter Umständen selbst ein Sarcom entwickeln. Andererseits können umfangreiche Atherome

am Schädel nach und nach eine selbst bis zur vollkommenen Perforation gehende Usur des Knochens herbeiführen, wenngleich ein so hochgradiger Knochenschwund auch nur selten beobachtet wurde. Eine einfache Incision selbst mit nachfolgender Aetzung der Höhle führt gewöhnlich nicht zur definitiven Beseitigung des Atheroms, vielmehr sieht man dieselben unter solchen Umständen nach Verheilung der Incisionswunde sich wiederbilden, und es muss zur Erreichung eines dauernden Erfolges die totale Exstirpation vorgenommen werden. Auf die einfachste Art wird dieselbe in der Weise vorgenommen, dass man die bedeckende Haut ausgiebig spaltet, jedoch ohne die Cystenwand hierbei zu verletzen, und alsdann die ganze Cyste mit dem Scalpellstiel, welcher allerdings von den Flächen her zugeschärft sein muss, aus ihren Adhäsionen löst und heraushebt, was in ganz kurzer Zeit und ohne wesentliche Blutung gelingt. Die Wunde wird alsdann mit Verbandwatte bedeckt, welche festklebt und nach eingetretener Heilung im Verlaufe weniger Tage abfällt oder abgelöst wird. Auf diese Weise schliesst sich die Wunde stets per primam intentionem, wobei die bedeckende Watte gleichzeitig einen Schutz gegen das Eindringen von Infectionsstoffen bietet. Wenigstens ist mir bei dieser Operationsmethode noch niemals das Auftreten eines Erysipelas oder irgend eine nennenswerthe Eiterung vorgekommen. Zur Erleichterung der Operation ist es allerdings erforderlich, dass man ein Bersten der Cystenwand zu verhüten sucht; ist sie aber gleichwohl erfolgt, so muss dieselbe vollständig herauspräparirt werden, weil das Zurückbleiben eines Stückes gewöhnlich zur Wiederbildung des Atheroms führt. Die Zerstörung der Atherome durch Application von Aetzmitteln auf die äussere Haut, sowie durch Injection in das Innere der Höhle, wie sie von manchen Seiten empfohlen und hie und da auch geübt wurde, ist heutzutage ganz ausser Gebrauch gekommen.

Literatur: v. Bärensprung, Beiträge zur Anatomie und Pathologie der menschlichen Haut. Leipzig 1848, pag. 85. — Virchow, Die krankhaften Geschwülste. Berlin 1863, I, pag. 224 — G. Simon, Die Hautkrankheiten. 2. Aufl. Berlin 1851, pag. 268, 351. — A. Cooper, Surgical essays. London 1820, II, pag. 236. — Ribbentrop, Rust's Magazin f. d. ges. Heilk. Berlin 1845, LXIV, pag. 2. — Wernher, Virchow's Archiv. 1855, VIII, pag. 221. — Hartmann, Ibid. 1857, XII, pag. 430. — Rouget, Comptes rend. d. l. Soc. d. Biologie. II, pag. 121. — Lebert, Bulletin d. l. Soc. anat. 1850, pag. 236. — Rognetta, Revue méd. d. Paris. 1853, III, pag. 377. — Lücke, Virchow's Archiv, XXVIII. — Derselbe, Handbuch der allgem. und spec. Chirurgie von Pitha und Billroth. II, 1. Erlangen 1869, pag. 109.

Gustav Behrend.

Athetose (von ἄθετος, ohne feste Stellung). Unter diesem Namen hat HAMMOND, Professor der Psychiatrie und Neuropathologie in New-York, im Jahre 1871 eine eigenartige, der Chorea verwandte Krampfform in die Nosologie eingeführt, hauptsächlich charakterisirt durch unablässige, oft auch im Schlafe andauernde Krampfbewegungen der Finger und Zehen und durch die Unmöglichkeit des Kranken, diese Theile in irgend welcher Stellung ruhig zu halten. Seitdem sind zahlreiche Beobachtungen von Athetose — von den amerikanischen Aerzten vielfach als „HAMMOND'sche Krankheit" bezeichnet — mitgetheilt worden, ohne dass man jedoch sich immer streng an die von HAMMOND gegebene Definition gebunden hätte. Eine im Jahre 1878 erschienene Monographie von OULMONT giebt eine übersichtliche Darstellung auf der Grundlage fast sämmtlicher bis dahin publicirter Fälle und einer Reihe eigener Beobachtungen. Die athetotischen Krämpfe unterscheiden sich auf den ersten Blick von den rapiden, kleinen Oscillationen, die wir als Zitterbewegungen bezeichnen, dagegen besteht eine gewisse Aehnlichkeit mit den klonischen Zuckungen der Chorea minor. Doch ergeben sich bei genauerer Analyse genügende Differenzen, um die Rubricirung der Athetose unter die „choreatischen" Krämpfe so ohne Weiteres nicht zu gestatten und die symptomatische Eigenartigkeit der Athetose zu begründen. Zwei Besonderheiten sind für die Athetose pathognostisch: die Localisation und die eigenthümliche Form der unwillkürlichen Bewegungen. Sie befallen ausschliesslich, oder wenigstens in ganz bevorzugter Weise, die peripheren Enden der Extremitäten,

Finger und Zehen, Hand und Fuss; nur äusserst selten betheiligen sich auch die Muskeln des Halses und des Gesichts. Mit Ausnahme einiger vereinzelter Fälle, in welchen nur die unteren Extremitäten ergriffen waren, stehen die Krampfbewegungen der Finger im Vordergrunde, hier fehlen sie niemals, während die Zehen öfters frei bleiben oder regelmässig eine weit geringere Intensität der Zuckungen darbieten. Relativ häufig zeigt sich eine Verbreitung auf Hand- und Fussgelenk, ungleich seltener und ausnahmsweise auch auf die höher gelegenen Abschnitte, die sich in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle absolut oder wenigstens relativ ruhig verhalten. Der eigenartige Charakter der Bewegungen ist durch gewisse Eigenschaften gekennzeichnet: sie erfolgen unabhängig vom Einfluss des Willens, unablässig, relativ langsam, in grossen Excursionen, rhythmisch. Gegenüber den mit Vorliebe an intendirte Bewegungen sich anschliessenden, in höchst unregelmässiger Weise brüsk, stossweise, mit blitzartiger Hast ablaufenden choreatischen Muskelzuckungen bieten die athetotischen Bewegungen ein mit einer gewissen Regelmässigkeit, öfters geradezu monoton sich wiederholendes Krampfspiel dar. Der unbefangene Beobachter erhält den Eindruck, als ob der Kranke willkürlich, wie mit Vorbedacht und Anstrengung die Bewegungen ausführt; sie erscheinen wie auf ein bestimmtes Ziel gerichtet, an den Fingern insbesondere wie eine Art von Greifbewegung, wobei sie nur allmälig und langsam ihre grösste Ausdehnung erreichen. Bisweilen gehen sie mit maximaler Energie vor sich und überschreiten dann sogar auf Grund einer in Folge der unwillkürlichen Muskelaction sich entwickelnden Schlaffheit und Elongation der Gelenkbänder die äussersten Grenzen der normalen Excursionsbreite, so dass die Finger sich hyperextendiren und die Zehen sich zum rechten Winkel erheben oder am Boden festkrallen, und ohne Widerstand auch passiv wahre Subluxationsstellungen erzeugt werden können. In vielen Fällen jedoch sind die Bewegungen weniger ausgiebig. Uebrigens wechselt auch oft genug, meist ohne besondere Ursache, die Intensität der Zuckungen, nicht selten innerhalb weniger Minuten; gewöhnlich verstärkt sich dieselbe, wenn die Aufmerksamkeit des Kranken auf die leidenden Theile gelenkt wird; bei einer von mir beobachteten Patientin war das Spiel der Finger früh Morgens nach dem Erwachen am lebhaftesten, und in einem anderen Falle wurde es durch psychische Erregungen auffallend gesteigert. Die Unablässigkeit der Bewegungen ist eine fast für alle Fälle giltige Regel; sie dauern auch bei ruhiger Rückenlage an und pflegen sogar in der Mehrzahl der ausgeprägten Fälle — nicht in allen — auch während des Schlafes zu persistiren, wenngleich mit bedeutend verminderter Stärke und bisweilen nur durch eine abnorme Stellung eines oder mehrerer Finger angedeutet. Der Wille ist meist ohne Einfluss, nur in den leichteren Fällen gelingt für wenige Augenblicke eine willkürliche Hemmung oder Einschränkung; dann sind die Kranken meist auch im Stande, durch starkes Anpressen der Hand an den Rumpf oder, wie in dem ersten Falle von Hammond, durch energische Compression des Handgelenkes, besonders bei verticaler Haltung desselben, die Zuckungen zu sistiren. Mit um so grösserer Lebhaftigkeit aber entfaltet sich das Spiel von Neuem, sobald die active oder passive Fesselung gelöst wird. Nur ausnahmsweise persistiren die Krämpfe in der Ruhe nicht, sondern treten nur bei willkürlichen Bewegungen oder überhaupt nur intervallär auf. (Atypische Form der Athetose.) Bisweilen tritt die Aehnlichkeit mit der Chorea noch mehr zu Tage, so dass man von Uebergangsformen zwischen typischer Athetose und der Chorea sprechen kann. Bernhardt sah in einem Falle von Hemichorea posthemipl. die choreatischen Zuckungen den Charakter der Athetose annehmen und betrachtet die Athetose als eine modificirte (posthemiplegische) Chorea. Auch Leube betont die nosologische Zusammengehörigkeit beider Krampfformen und beobachtete den umgekehrten Uebergang von primitiver Athetose in vollständige Chorea.

Die unwillkürlichen Bewegungen beschränken sich durchaus nicht auf einfache Beugung und Streckung. An den Fingern kann man alle möglichen Bewegungen beobachten;

sie erstrecken sich auf alle Phalangealgelenke, hauptsächlich aber auf das Metacarpophalangealgelenk, und bringen die Finger in die verschiedensten Stellungen: alternirende Beugung und Streckung, Ad- und Abduction, wobei die Extension gewöhnlich energischer ist als die Flexion und der eine oder andere Finger öfters hinter seinen Genossen, gleichsam wie erlahmt, zurückbleibt. Bei der Abduction sind die Finger entweder gleichmässig auseinandergespreizt, oder sie theilen sich dabei während der Daumen isolirt bleibt, in zwei Gruppen, Zeige und Mittelfinger einerseits, Ring- und kleiner Finger andererseits (Oulmont). Auch zeigen die einzelnen Finger, namentlich in den milderen Fällen, oft eine vollständige Unabhängigkeit von einander, so dass z. B. gleichzeitig einzelne Finger gebeugt, andere dagegen gestreckt werden. Analog verhalten sich die weit weniger ausgedehnten und unregelmässigeren Krampfbewegungen des Handgelenkes. Oft befinden sich in einem gegebenen Moment Finger und Hand in einer genau entgegengesetzten Haltung. Die in erster Reihe betheiligten Muskeln sind die *Musculi interossei externi* und *interni*, welche in allen Fällen mit wechselnder Intensität ergriffen sind; nächst ihnen kommen die Beuger und Strecker der Finger, die Extensoren und Abductoren des Daumens und die Beuger und Strecker des Handgelenkes in Betracht. An den Zehen beobachtet man am häufigsten Beugung und Streckung, während die Abduction meist weniger ausgeprägt ist. Namentlich die grosse Zehe wird am häufigsten extendirt, während an den anderen die Flexion vorherrscht. Analog dem Verhalten an den Fingern zeigen auch die Zehen eine gewisse Unabhängigkeit von einander, die insbesondere in ausgesprochener Weise der grossen Zehe zukommt. Die Bewegungen sind hier gewöhnlich weit langsamer, wie an den Fingern, indem die Zehen oft in der einen Krampfstellung eine gewisse Zeit verharren, ehe sie in die entgegengesetzte übergehen. Auch das Sprunggelenk ist zuweilen betheiligt: bald wird die Fussspitze langsam hin- und hergeführt, wobei die Varusstellung am meisten in die Augen fällt, bald tritt eine Dorsal- oder Plantarflexion in den Vordergrund, mit Ueberwiegen der ersteren. In einem meiner Fälle bestand neben den höchst charakteristischen Bewegungen der Finger und Zehen nicht nur eine Verbreitung auf das Fussgelenk, sondern auch auf das Kniegelenk, in welchem in regelmässigstem Rhythmus continuirliche Beuge- und Streckbewegungen abwechselten. Nur ausnahmsweise, und gewöhnlich nur intermittirend, im Augenblick besonders gesteigerter Lebhaftigkeit der Fingerbewegungen, erscheinen auch schwache Contractionen in den Gesichtsmuskeln und fibrilläre Zuckungen im *Subcutaneus colli*. In einem von Brousse mitgetheilten Falle griffen die charakteristischen Bewegungen auf Gesicht und Hals über und wechselten mit Contractionen des Knie- und Fussgelenkes. Vereinzelt wurde eine noch weitere Verbreitung der athetotischen Zuckungen auf verschiedene Körpertheile beobachtet, so in einer Beobachtung von Schütz auf die Schulter- und Rumpfmusculatur der afficirten Seite.

Neben den unaufhörlichen Krampfbewegungen beobachtet man häufig — selten bei vollkommener Ruhe des Kranken, gewöhnlich nur unter der Einwirkung körperlicher und psychischer Erregungen — vorübergehende Contracturen des Hand- und Fussgelenkes, ausnahmsweise auch in anderen Gelenken, d. h. das fortwährend wechselnde Krampfspiel geht für kurze Zeit in einen permanenten, tonischen Krampf über, wobei gewöhnlich die Hand stark flectirt ist und der Fuss die Varoequinus-Stellung einnimmt In den Fällen, in welchen es dem Kranken gelingt, für einen Augenblick willkürlich die Bewegungen zu sistiren, kann die Hand eine sehr charakteristische Haltung annehmen: der kleine Finger ist stark abducirt, in geringerem Grade auch der Ringfinger, der Mittelfinger ist leicht gebeugt, der Zeigefinger gestreckt und der Daumen hyperextendirt. — Es versteht sich von selbst, dass durch die athetotischen Bewegungen die Gebrauchsfähigkeit der Glieder, insbesondere der Hand, in verschieden hohem Grade verkümmert wird. — Die Athetose ist eine eigenartige Krampfform: die Isolation der Zuckungen auf bestimmte Segmente der Extremitäten und ihr absonderlicher Charakter rechtfertigen diese Annahme. Gewöhnlich ist sie nur auf eine Körperhälfte beschränkt (Hemiathetose), doch sind auch Fälle von doppelseitiger Erkrankung bekannt *(Athetosis bilateralis)*, wobei gewöhnlich die eine Seite stärker betroffen ist. Nur in einer beschränkten Zahl der bisher bekannten Beobachtungen sehen wir die Athetose primär auftreten, ohne dass wesentliche andere Krankheits-, speciell Lähmungs-Erscheinungen der befallenen Glieder vorausgegangen sind; in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle dagegen bilden die athetotischen Bewegungen zwar die sinnfälligsten, doch keineswegs die einzigen Symptome. Gerade die Analyse der Begleiterscheinungen ist für die Beurtheilung des zu Grunde liegenden pathologischen Processes von entscheidender Bedeutung. Demgemäss können wir eine idiopathische (primitive) und eine symptomatische Athetose unterscheiden. Die symptomatische Hemiathetose, weitaus die häufigste Form,

ist dadurch gekennzeichnet, dass sie sich kürzere oder längere Zeit nach dem Auftreten einer mit allen Kriterien einer cerebralen Herderkrankung ausgestatteten Hemiplegie in den gelähmten Gliedern etablirt, und zwar regelmässig erst dann mit allmälig wachsender Intensität, wenn bereits die Motilität in gewissem Grade wiedergekehrt ist. So finden wir denn in diesen Fällen eine gewöhnlich nicht sehr hochgradige Hemiparese der von dem Krampfe heimgesuchten Körperhälfte, auffallend häufig vergesellschaftet mit einer gleichseitigen Hemianästhesie, mit oder ohne Betheiligung der Sinnesorgane; wir finden ferner bisweilen, doch keineswegs in constanter Weise, einen gewissen Grad von Hypertrophie der Vorderarmmusculatur, eine Folge der unablässigen Muskelthätigkeit, in anderen Fällen dagegen, wenn, wie häufig, die Hemiplegie aus der Kindheit datirt, eine bisweilen nicht unbeträchtliche Abmagerung der Musculatur und Verkürzung der paretischen Glieder, besonders des Armes, gewöhnlich aber, wie regelmässig bei cerebralen Hemiplegien, ein intactes Verhalten der Ernährung. Die elektrische Contractilität pflegt keine besonderen Anomalien darzubieten. Endlich können neben den charakteristischen Erscheinungen der Athetose auch die bekannten permanenten hemiplegischen Contracturen vorhanden sein, wenngleich gewöhnlich nur in mässigem Grade entwickelt Natürlich können auch anderweitige, von dem Grundleiden abhängige Erscheinungen bestehen (Kopfschmerz, Schwindel, Gliederschmerzen, Anarthrie, Aphasie, Hemianopsie etc.). Die symptomatische Hemiathetose ist ein Symptom eines cerebralen Herdleidens. Sie bildet eine eigenartige Form der posthemiplegischen krampfhaften Bewegungsstörungen, — deren Zusammengehörigkeit mit Recht von Gowers betont wird — und wenngleich sie durch mannigfaltige Uebergangsformen mit der durch Mitchel und Charcot beschriebenen posthemiplegischen Hemichorea eng verknüpft erscheint, so bildet sie doch in den meisten Fällen eine klinisch wohl unterscheidbare Varietät. In jüngster Zeit haben Kahler und Pick in überzeugender Weise dargethan, dass alle posthemiplegischen Bewegungsphänomene auf die Läsion eines bestimmten Fasersystems, und zwar des compacten Pyramidenfaserbündels (Flechsig), das zwischen *Thalamus opticus* und dem hinteren Ende des Linsenkerns aufsteigt, zurückgeführt werden können. Die Verschiedenheit der Erscheinungen wird bedingt durch die Verschiedenheit der Läsion, welche entweder vollständige Zerstörung, oder partielle Unterbrechung, oder nur Reizung des betreffenden Nervenbündels zur Folge haben kann. Alle bisher anatomisch genau beschriebenen Fälle von posthemiplegischer Hemichorea, resp. Hemiathetose ergaben immer eine unmittelbare Nachbarschaft der Läsionsstelle (Sehhügel, Linsenkern, innere Kapsel) und des Pyramidenbündels. Ein Irritationszustand der Pyramidenbahn kann aber auch an anderen Stellen des Verlaufes (bei Pons- und Bulbusaffectionen) zu Stande kommen und dieselben Erscheinungen bedingen (Kahler und Pick). So sprachen in zwei von mir beobachteten Fällen von *Hemiathetosis sympt.* mancherlei Erscheinungen (in dem einen Falle bestand eine *Hemiplegia alternans)* zu Gunsten eines circumscripten Brückenherdes. — Bei der *Hemiathetosis idiopathica,* d. h. in den seltenen Fällen von halbseitiger Athetose ohne Hemiplegie, handelt es sich wahrscheinlich ebenfalls um eine cerebrale Herderkrankung, die zwar eine Reizung des genannten Faserbündels zu Wege bringt, aber auf Grund ihrer Ausdehnung, oder ihres speciellen Sitzes oder anderer unbekannter Momente nicht im Stande ist, gleichzeitig eine Hemiplegie herbeizuführen.

Diese Vermuthung ist neuerdings durch zwei interessante Fälle bestätigt worden. In einem Falle von Lauenstein handelte es sich um eine herzkranke Frau, bei welcher elf Tage vor dem Tode athetotische Bewegungen in den Fingern der linken Hand aufgetreten waren; die Obduction ergab einen frischen bohnengrossen Herd am vorderen Ende des rechten *Thalamus opticus.* In dem anderen Falle von Landouzy — rechtsseitige, in der Kindheit entstandene Hemiathetose — fand man einen alten Herd im vorderen Theil des linken Linsenkerns. Eine vor Kurzem von Gnauck mitgetheilte Beobachtung von „primitiver“ Hemi-

athetose ist, abgesehen von dem Interesse, welches die vollständige Heilung darbietet, deshalb bemerkenswerth, weil die Affection bei einem vorher ganz gesunden Individuum entstand; allein die Thatsache, dass bald nach dem Auftreten der eigenthümlichen Bewegungen sich eine gleichseitige Facialisparese einstellte und überdies eine unvollständige Hemianästhesie der erkrankten Theile bestand, beweist zur Genüge, dass wir es hier mit einer „prähemiplegischen" Hemiathetose zu thun haben, einer Varietät der bekannten prähemiplegischen Hemichorea. In einem von Küssner publicirten Falle von rechtsseitiger Hemiathetose bei einem an *Dementia paralytica* leidenden Manne ergab die Obduction ein negatives Resultat hinsichtlich eines cerebralen Herdes. In einer Beobachtung von Ewald, ebenfalls einen Paralytiker betreffend, entsprachen der rechtsseitigen Athetose der Hand zwei kleine Erweichungsherde in der ersten linken Schläfewindung, deren causale Verbindung jedoch kaum zulässig erscheint. Schütz fand bei einem 54jährigen Arbeiter eine Erweichung des *Thalam optic.* und *Corpus striat.* der entgegengesetzten Hemisphäre. Eulenburg hat zuerst die Vermuthung ausgesprochen, dass der Ausgangspunkt vielleicht in den motorischen Territorien der Grosshirnrinde zu suchen sein dürfte und auch Korányi ist geneigt, eine chronische zur Sclerose führende Entzündung in den Centralwindungen anzunehmen.

Die *Athetosis bilateralis* ist gewöhnlich idiopathisch, d. h. die betreffenden Glieder zeigen in der Mehrzahl der Fälle keine ausgesprochenen Lähmungen, öfters dagegen besteht eine allgemeine Muskelschwäche; beim Ueberwiegen der Bewegungen auf der einen Seite sah ich auch in einem Falle deutliche Hemiparese der entsprechenden Körperhälfte. Wir finden sie vorzugsweise, wenn auch nicht ausschliesslich, bei Idioten und in ihrer geistigen Entwicklung zurückgebliebenen Individuen, bei welchen sie dann theils aus frühester Kindheit datirt, theils selbst congenital erscheint. Im Gegensatz zur halbseitigen Form ist besonders die häufige Betheiligung der Gesichts- und Halsmuskeln hervorzuheben; auch zeigen die Bewegungen gewöhnlich nicht das Uebertriebene und Heftige der Hemiathetose. Wahrscheinlich handelt es sich auch hier um cerebrale Reizzustände bestimmter motorischer Faserzüge Rosenbach hat in einem Falle von *Tabes dorsalis* unwillkürliche Bewegungen der Finger und Zehen beobachtet, welche er mit der Athetose identificirt. Auch in einem von mir beobachteten Falle von *Tabes dors.* hatten sich mehrere Jahre nach dem Auftreten der spinalen Erscheinungen unwillkürliche, unablässige Bewegungen der Füsse und Zehen eingestellt, welche mit den von verschiedenen Autoren erwähnten, bisweilen im Verlaufe der Tabes beobachteten Muskelzuckungen durchaus nichts gemein hatten, sondern in ausgesprochenster Weise das charakteristische Gepräge der Athetose darboten. Es muss demgemäss statuirt werden, dass auch auf der Grundlage spinaler Störungen Athetose-Bewegungen vorkommen, über deren Genese (directe oder reflectorische Reizung motorischer Elemente) bisher allerdings nichts Bestimmtes ausgesagt werden kann. Korányi sah in einem nach intensiver Erkältung entstandenen Falle einen Uebergang in den Symptomencomplex der *Paralysis spastica* (mit einseitiger Facialisparese).

Aetiologie. Wir haben hier nur noch einige kurze Data anzuführen. Von einer besonderen neuropathischen Krankheitsanlage wird in der Mehrzahl der Fälle, mit Ausnahme einiger vereinzelter Beobachtungen, nichts berichtet. In einem Falle war die Mutter während ihrer Gravidität einer heftigen psychischen Erregung ausgesetzt. In dem oben erwähnten Falle von Landouzy war die Athetose nach einem heftigen Schreck in der Kindheit entstanden. Auch traumatische Einwirkungen werden als Entstehungsursache angeführt (Reflex-Athetose). Ob auch die Erkältung eine Rolle spielt, scheint nach einer Mittheilung von Leube mindestens wahrscheinlich. Es würde sich dabei um einen ganz analogen Zusammenhang handeln, wie bei der bekannten Coincidenz von Gelenkrheumatismus und Chorea. In einem Falle Leube's fand sich eine leichte Endocarditis. In einer grossen Reihe von Beobachtungen hatten die Erkrankten vorher an schweren cerebralen Neuropathien gelitten (Epilepsie, Delirium tremens, Psychosen etc.). Die Hemiathetose betrifft, wenn sie im Gefolge einer gewöhnlichen Hemiplegie auftritt, gewöhnlich das vorgerückte Alter, kommt aber auch im jugendlichen und gerade im kindlichen Alter vor, in welchem die verschiedenartigsten Processe eine cerebrale Herdläsion zur Folge haben können („*Atrophie cérébrale de l'enfance*" der Franzosen). Oulmont

gibt folgendes Verhältniss an: Von 11 Fällen nach einer gewöhnlichen Hemiplegie gehören nur 3 dem kindlichen Alter an, 2 andere zeigten sich zwischen dem 20. und 30. Jahre, der Rest zwischen 35 und 60 Jahren. Von 12 Fällen dagegen, die nach einer Hemiplegie mit Epilepsie auftraten, schwankt das Alter der Erkrankten von einigen Monaten bis zu 7 Jahren. Die Verbindung einer posthemiplegischen Hemiathetosis mit epileptischen Krämpfen, die vorzugsweise oder sogar ausschliesslich die gelähmte Seite betreffen, ist ein relativ häufiger Befund und in hohem Grade für die erst in neuester Zeit genügend gewürdigte cerebrale Kinderlähmung (Strümpell, Gaudard) charakteristisch, als deren anatomische Grundlage Strümpell eine acute Entzündung der Grosshirnrinde im motorischen Gebiete derselben (Centralwindungen) annimmt *(Polioencephalitis acuta)*. — Eine besondere Prädisposition des Geschlechts scheint nicht zu bestehen, ebensowenig bei der Hemiathetose eine Bevorzugung einer Körperhälfte. (In 35 Fällen war 19 Mal die rechte, 16 Mal die linke Körperhälfte betroffen.)

Prognose und Therapie. Die Athetose ist in der Mehrzahl der Fälle ein unheilbares Symptom. Gowers und Bernhardt sahen Besserungen durch den constanten Strom; in dem Falle von Gnauck wurde durch den constanten Strom bei gleichzeitigem Gebrauch von Bromkalium vollständige und dauernde Heilung erzielt. Auch Oulmont will von der Elektricität (absteigender galvanischer Strom, wobei der positive Pol im Nacken, der negative auf die betroffenen Muskeln applicirt wird) in mehreren Fällen eine entschiedene Besserung gesehen haben. Ausserdem wurden empfohlen: Bromkalium, Chloralhydrat, Jodkalium, Chinin, äussere Ableitungen u. A. m. Ein glänzendes Resultat (ob auch definitiv?) berichtet neuerdings Hammond von der Dehnung des *Nervus medianus* in einem seit 20 Jahren bestehenden Fall, in welchem die seit so langer Zeit nutzlose, ja lästige obere Extremität nach der Operation neue Kraft und Geschicklichkeit wiedergewann. Auch die Zehenbewegungen sistirten und die gleichzeitigen epileptischen Anfälle schienen sich auch zu bessern.

Literatur: Hammond, *Treatise on diseases of the nervous system*. New-York 1872. Medic. Times and Gaz. 1871, pag. 747. The american journal of Neurology and Psychiatry. 1883, I, pag. 517. — Clifford Allbutt, Medic. Times and Gaz. 27. Jän. 1872. — Gairdner, Journal of mental science. 1874, XIX, pag. 34. — Bernhardt, Virchow's Archiv. 1876, LXVII. — Rosenbach, ibid. LXVIII. — Berger, Berliner klin. Wochenschrift. 1876, Nr. 32 — Eulenburg in v. Ziemssen's spec Path. und Ther. XII, 2, 1877. — Oulmont, *Étude clinique sur l'Athétose*. Paris, Delahaye et Comp. 1878 — A. Brousse, Extrait du Montpellier Médical. 1880. — Leube, Deutsch. Archiv f. klin. Medicin. 1880, XXV. — Schütz, Prager med. Wochenschr. 1882, Nr. 3 und 4. — Bernhardt, Archiv f. Psychiatrie. 1882, XII, pag. 495. — Korányi, Erlenmeyer's Centralb. 1884, pag. 245. — Cotard, *Atrophie part. du cerveau*. Paris 1868. — Strümpell, Lehrbuch der speciell. Pathologie. 1884, II, pag. 349. — Gaudard, *Contribution à l'Etude de l'Hémiplégie cérébrale infantile*. Genève 1884.

Berger.

Athimonus (Leitrim), Irland. Schwefelwasser mit Badeanstalt. B. M. L.

Athmung, s. Respiration.

Athmungsgeräusche, s. Auscultation.

Atisin, s. Aconit. I., pag. 163.

Atmiatrie (ἀτμός Dunst, Dampf und ἰατρεία) = Pneumotherapie; siehe letzteren Artikel.

Atonie (ἡ ἀτονία Abspannung, Schlaffheit), Schlaffheit der Gewebsfasern. Atonie ist eigentlich Aufhebung des Tonus. Während aber das Wort Tonus in seiner ursprünglichen Bedeutung einer kräftigen Leistungsfähigkeit in Folge guter Ernährung, gehörigen nutritiven Spannung, kaum noch für alle Gewebsfasern angewandt wird und nur noch als Muskeltonus für die schwache, von den Nerven permanent reflectorisch erzeugte Muskelcontraction in Gebrauch ist, — hat das Wort Atonie seine alte, ihm dem Wortsinn nach zukommende Bedeutung im Ganzen

beibehalten. Atonie ist Schlaffheit, Schwäche, geringere Reizbarkeit aller Gewebe in Folge schlechter Ernährung, meist unter passiver Dehnung und Zerrung derselben. Der Ausdruck ist jetzt vielfach in Gebrauch für Schlaffheit und Lockerung der Schleimhäute, nach chronischen Entzündungen insbesondere. Mit der Bezeichnung „Atonie der Magenschleimhaut“ bezeichnet man speciell einen Erschlaffungszustand, in welchem eine verminderte Reizbarkeit nach chronischem Magencatarrh eingetreten, respective zurückgeblieben ist. Für die Erschlaffungszustände willkürlicher Muskeln ist gerade das Wort Atonie am wenigsten in Gebrauch. Hingegen spricht man noch von atonischen Gefässen gern in Zuständen, bei denen Ausweitungen mit geringer Contractionsfähigkeit der Blutgefässe vorhanden sind, Ausweitungen, die auf dauernder Ernährungsschwäche der Gefässwände, nicht blos auf musculärer Paralyse beruhen, die besonders nach Frostentzündungen gern zurückbleiben.

Samuel.

Atremie (ἀτρεμία, von α und τρεμέω oder τρεμίζω ich zittere; eig. das Nichtzittern, überhaupt die Ruhe). Diese Bezeichnung wurde neuerdings — nicht gerade in Uebereinstimmung mit dem Wortsinn — von Neftel für einen nervösen Krankheitszustand vorgeschlagen, bei welchem die Kranken jahrelang bettlägerig bleiben und nicht zu gehen vermögen, trotz vollkommen intacter Leistungsfähigkeit des gesammten willkürlichen Bewegungsapparates, sowie auch ohne sonstige palpable Veranlassung. Die betreffenden Kranken — soweit die bisherige Beobachtung reicht, ausnahmslos weiblichen Geschlechts — können jede beliebige motorische Einzelleistung mit voller Kraft und Präcision ausführen; sie vermögen aber nicht das Bett zu verlassen, zu gehen oder auch nur zu stehen und zu sitzen, weil jeder Versuch dazu sofort äusserst lästige und qualvolle Empfindungen, Ohnmachtsgefühl, Dyspnoe, Uebelkeit, eigenthümliche Sensationen in Kopf, Rücken, Epigastrium, auch Appetitlosigkeit, Diarrhoe, Kräfteverfall u. s. w. hervorruft. Damit verbindet sich in der Regel eine durch die nämlichen Ursachen bedingte Unfähigkeit der Kranken zu geistiger Beschäftigung, z. B. Lecture, obwohl Bewusstsein, Gedächtniss und Intelligenz völlig ungestört sind; öfters auch eine grosse Empfindlichkeit gegen Licht, selbst gegen diffuses Tageslicht, so dass die Kranken sich fortdauernd in halbverdunkelten Zimmern aufhalten müssen. Trotz dieses Umstandes und der andauernd erzwungenen Bettlage befinden sich die Kranken keineswegs nothwendig in deprimirter Stimmung, sind vielmehr zuweilen sogar heiter und (zumal den ärztlichen Behandlungsversuchen gegenüber) witzig und sarkastisch. Der Zustand ist in einzelnen Fällen ein permanenter, stabiler, in anderen Fällen dagegen ein periodisch auftretender, in welchem öfters jahrelang freie Intervalle mit ebenso jahrelangem Bestehen der atremischen Erscheinungen abwechseln können; er erinnert durch das völlige Fehlen aller subjectiven und objectiven Krankheitssymptome während der Intervalle an gewisse Formen periodischer Psychosen, namentlich der von Neftel sogenannten periodischen Melancholie. Das Leiden erscheint bei Frauen nicht vor dem 20., gewöhnlich zwischen dem 25. und 50. Lebensjahr; meist auf Grund einer angeborenen (hereditären) neuropathischen oder psychopathischen Veranlagung. Als Gelegenheitsursachen werden Gemüthsbewegungen, grosse körperliche und geistige Anstrengungen, Insolation angeschuldigt; Sexualaffectionen, die häufig vorhanden sind, scheinen nur eine zufällige Complication zu bilden und auf Entstehung und Verlauf des Leidens keinen Einfluss zu üben. Wenigstens bleibt auch nach ihrer erfolgreichen Beseitigung die Atremie unverändert. Hysterische Symptome sind oft neben der Atremie vorhanden, in anderen Fällen dagegen nicht; Simulation ist auszuschliessen. Der Verlauf ist stets ein sehr protrahirter; die Krankheit kann viele Jahre hindurch andauern, ohne einen wesentlich schädigenden Einfluss auf Ernährung und Kräftezustand auszuüben. Das Körpergewicht kann sogar während der Atremie zunehmen. Spontanes Verschwinden des Leidens wird namentlich in der Zeit der Menopause beobachtet; in anderen Fällen dagegen persistirt die

Krankheit bis zum vorgerückten Alter und die Kranken gehen schliesslich an Altersschwäche oder an intercurrenten Affectionen zu Grunde. Die Behandlung der Atremie ist, dem Gesagten zufolge, eine ebenso schwierige als undankbare Aufgabe; zumal bei der periodischen Atremie, die stets auf psychopathischer Belastung beruht und regelmässig recidivirt, wenn auch die einzelnen Anfälle spontan wieder verschwinden. Die verschiedensten Mittel und Curverfahren, Excitantia, Narcotica, Inductions-Elektricität u. s. w., leisteten nichts oder wirkten sogar verschlimmernd. Nur von anfangs ganz schwachen, später verstärkten galvanischen Strömen will NEFTEL in einzelnen Fällen Erfolg gesehen haben, räth aber, die Galvanisation niemals im Hause der Kranken, sondern stets (täglich oder wenigstens dreimal wöchentlich) in der Wohnung des Arztes vorzunehmen. Dass letzteres möglich war, dass die Patientinnen trotz der vorhandenen Beschwerden sich einer solchen Behandlung ausser dem Hause zu unterziehen vermochten, scheint allerdings einen von vornherein leichteren Charakter des Leidens in den betreffenden Fällen annehmen zu lassen. Eine Theorie der Krankheit lässt sich zur Zeit nicht geben. Unzweifelhaft weisen die hervorstechenden Symptome derselben auf einen cerebralen, centrocorticalen Ursprung hin. Ob aber, wie NEFTEL meint, „die krankhaften Gefühle eine hemmende Wirkung auf die corticalen Bewegungscentren ausüben, etwa in derselben Weise, wie eine heitere Stimmung fördernd auf Bewegung und Activität wirkt", ist wohl sehr zu bezweifeln, da bei der Atremie ja die perversen Sensationen etc. den Bewegungsversuchen erst folgen, nicht ihnen voraufgehen, und da auch die Stimmung der Kranken, wie oben hervorgehoben wurde, keineswegs durchweg melancholisch deprimirt ist.

Vgl. Neftel, Ueber Atremie, nebst Bemerkungen über die Nervosität der Amerikaner. Virchow's Archiv. Bd. 91, Heft 3 (1883). A. E.

Atresie (α und τρῆσις, Loch) = *Imperforatio*, Verschluss natürlicher Oeffnungen des Körpers. *Atresia recti, vaginae* u. s. w.; cf. Mastdarm, Scheide.

Atrophie (ἡ ἀτροφία = Mangel an Nahrung, Zustand der Abzehrung des Körpers oder einzelner Theile), reine einfache Abnahme des Gewebes ohne Degeneration; gleichviel ob nur der Umfang der einzelnen Gewebselemente, oder auch deren Zahl abgenommen hat (numerische Atrophie), jedenfalls hat mit der nie rastenden Rückbildung die Neubildung nicht gleichen Schritt gehalten. Assimilation wie Gewebsbildung sind in erster Reihe eine Function der histogenetischen Energie, mit deren Abnahme daher Atrophie erfolgen muss. Sie muss weiter eintreten mit Verminderung des Wachsthummaterials und mit Zunahme der Consumtion. Da endlich in der Architektur des Organismus sich kein Gewebe völlig frei und unabhängig entwickeln kann, so muss Zunahme der Wachsthumshindernisse, Raumbeschränkung nothwendig auch aus mechanischen Gründen zur Raumverkleinerung, zur Atrophie der Gewebe führen. Wir unterscheiden daher folgende Arten von Atrophie:

a) Atrophien aus mangelnder histogenetischer Energie. Die histogenetische Energie eines jeden Zellencomplexes ist zunächst eine Mitgabe der typischen immanenten Anlage. Nicht alle haben gleiche Lebensdauer, viele schwinden frühzeitig durch Erlöschen ihrer restaurativen Fähigkeit. Schon im fötalen Leben, mitten also im frischesten Aufblühen des ganzen Organismus, gehen einzelne Theile wieder zurück, so das harnbereitende System der WOLF'schen Körper, die MÜLLER'schen Gänge im männlichen Embryo, grösstentheils die Nabelblase. Vor wie nach der Geburt obliteriren zahlreiche Blutgefässe. Als sehr bemerkenswerth erschien von je die Atrophie der Thymusdrüse, die, wiewohl eine der grössten Lymphdrüsen des Körpers, so vollständiger Atrophie anheimfällt, dass an Stelle ihrer unzähligen Zellen sich später nach dem 14. Lebensjahre nichts wie etwas Fett und Bindegewebe findet. Mitunter schwinden auch nur einzelne Partien von Geweben, so selbst Knochenpartien, z. B. gewisse Theile des Keilbeins, Felsenbeins.

Andere Organe atrophiren zwar nicht, erleiden aber einen Wachsthumsstillstand, so dass sie bei Erwachsenen nicht viel grösser als bei Neugeborenen sind, z. B. die Nebennieren, die männliche Brustdrüse. Nirgends in solchen Fällen hat sich eine Störung der Blutcirculation als primärer Grund nachweisen lassen; stets handelt es sich um Mangel oder Ausbleiben der Anbildung dadurch, dass die ursprüngliche Wachsthumspotenz aufgebraucht worden war. Aehnlich dürfte die regelmässige Atrophie der Ovarien zwischen dem 45.—50. Lebensjahre, die unregelmässige der Hoden im höheren Lebensalter aufzufassen sein, während der vielfache Einfluss der Geschlechtsdrüsen auf die äusseren Geschlechtstheile, sowie auf Bau und Habitus des ganzen Organismus als ein indirecter, in seinem Modus noch räthselhafter anzusehen ist.

Zu den im Typus basirten Atrophien gehören die senilen, die theils schon frühzeitig, wie die Entartungen der Rippen und Gelenkknorpel, theils später, wie die fettige Degeneration der Blutgefässe, die Atrophie der Muskeln und Knochen eintreten. Die letztbesprochenen Veränderungen sind es, denen Alters-physiognomie, Gang und Haltung zuzuschreiben sind. Ausser den Knochen ist auch das Gehirn stark betheiligt. Immer aber bleibt festzuhalten, dass bis an das Lebensende die typischen Atrophien auf gewisse Gewebe, ja nur auf gewisse Gewebspartien beschränkt bleiben. Keineswegs verfallen alle Gewebe der typischen Atrophie; auch nicht einmal vermindertes Wachsthum findet in allen statt. Ununterbrochen werden vielmehr Blutkörperchen neu gebildet, Blutverluste ersetzt, Epithelien abgestossen und wieder hergestellt, im Bindegewebe, im Knochen, selbst in den meisten Blutgefässen grosse Substanzverluste wieder ausgeglichen. — Die histogenetische Energie bedarf aber in vielen Geweben und Organen zu ihrer Bethätigung und Entwicklung physiologischer Reize, ohne die eine Inactivitätsatrophie eintritt. Hierzu gehört Nervenschwund nach Atrophie des Organes, z. B. Atrophie des *N. opticus* schon nach blosser Degeneration des Auges, ja selbst Entartung der dauernd unerregten Nervenganglien, so nach Amputation Atrophie der entsprechenden Rückenmarkspartie. Die Hoden schwinden nach jahrelanger Enthaltung vom Beischlaf, die Muskeln nach längerem Nichtgebrauche, immer jedoch nur in sehr geringem Umfange. Bei jahrelanger Dauer der widernatürlichen Ruhe können sogar auch die Knochen schwinden. Die hiermit unvergleichliche, bei weitem stärkere Gewebsatrophie nach Aufhebung des trophischen Nerveneinflusses erfährt ihre ausführliche Darstellung unter Trophoneurosen. — Nicht minder ist aber die histogenetische Energie überall an die chemische und physikalische Integrität der Zelle geknüpft. Andauernde Veränderungen des Baues und Stoffwechsels führen zum Schwund, wenn auch allerdings meist in Form der Degeneration, nur selten in Form der reinen Atrophie (Atrophie der Schild- und Brustdrüse bei Jodgebrauch).

b) Atrophien aus Materialmangel. Fehlt das betreffende Material im Blute, so können sich die Zellen nicht mehr desselben bemächtigen, sie müssen daher desto früher atrophiren, je stärkerem Stoffwechsel sie unterliegen. Dies trifft in vollem Umfange bei Fettzellen zu. Zweifelhaft ist es, ob für Rhachitis und Osteomalacie nur Mangel an Kalksalzen, für Abnahme des Hämoglobins der rothen Blutkörperchen nur Eisenmangel im Blute anzuschuldigen ist, oder ob nicht überall die Verhältnisse complicirter sind. Bei absoluter Inanition (cf. diese) leiden keineswegs gleichmässig alle Gewebe; so Gehirn, Rückenmark, Knochen fast gar nicht, während das Fett 91—93%, die Musculatur 42% Gewichtsverlust erleidet. Trotz dieser allgemein grossen Fetteinbusse aber bleiben Fettgeschwülste (Lipome) von Hungerkuren ganz unangetastet und das Herz wieder atrophirt fast gar nicht trotz der grossen Abnahme jeder anderen Musculatur. Es giebt also Zellengruppen, die sich noch aus dem Blute des geringsten ihnen homogenen Materials zu bemächtigen wissen und es mit und ohne Arbeit festzuhalten vermögen. Um so zweifelhafter ist es, ob die Verminderung der örtlichen Blutcirculation allein je eine einfache reine Atrophie zu Wege bringt. Bei absoluter Anämie tritt Brand ein, bei relativer

erfolgt auf die leichtesten Ernährungsstörungen ein perniciöser Verlauf. Dass aber ohne jedwede Störung der Blutfluss bei nur relativer Anämie nicht ausreichen soll, um den für jede Zeiteinheit doch äusserst geringen Stoffwechsel zu decken, ist weder wahrscheinlich, noch durch irgend eine unzweideutige Thatsache sicher erwiesen.

c) Atrophien durch Consumtionszunahme. Die Consumtion ist ein selbstständiger Vorgang, der seinen eigenen Gesetzen folgt. Die Consumtion ist im Fötalleben wie in der Jugend gering. Nur eine geringe Menge des eingeführten Materials wird in dieser Zeit im Körper vollständig verbrannt, die weitaus grösste Menge zur Anbildung verwandt. Das Vogelei giebt während der Bebrütung nach aussen überhaupt nur Kohlensäure und Wasserstoff ab. Das Wachsthum ist ja nur dadurch möglich, dass während der Wachsthumsperiode ein anfangs sehr grosser, dann allmälig geringerer Theil der Albuminate und Kohlehydrate der schnellen Verbrennung entgeht und mit einem Antheil von Wasser und Salzen unausgeschieden, assimilirt, aufgespeichert, im Organismus festgehalten wird. Das Stoffwechselgleichgewicht des erwachsenen Organismus ist also durch die Harmonie zweier, bis zu einem gewissen Grade von einander unabhängiger Vorgänge hergestellt. Diese Selbstständigkeit der Consumtionsprocesse geht auch aus pathologischen Vorgängen hervor. Durch örtliche Verbrauchszunahme kommt es zur Atrophie bei Erschöpfung von Drüsen, besonders des Hodens und bei übermässiger Muskelanstrengung; durch allgemeine bei Hunger, Diabetes, Fieber, häufigen Blutungen, Eiterungen und allen Consumtionskrankheiten.

d) Atrophie durch Raumverminderung, sowohl durch vermehrten Druck wie durch verminderte Spannung. Zur Druckatrophie durch äussere mechanische Gewalt gehören der Chinesenfuss, der künstliche Flachschädel, die Einkerbung der Fingerringe, der Strumpfbänder, die Schnürstreifen der Leber, der *Decubitus chronicus.* Durch Druckatrophie werden die Gelenke schief bei habitueller Skoliose der Wirbelsäule, bei *Genu valgum*, *Pes valgus.* Durch Druck werden abgerieben die zahnlos gewordenen Alveolarfortsätze der Kiefer. Die Nieren werden in gleicher Weise bei Hydronephrose atrophisch, das Gehirn bei Hydrocephalus. Damit der Druck atrophirend wirkt, dazu gehört, dass er lange Zeit ununterbrochen in gleicher Stärke einwirkt, auch wenn dann später Pausen wieder eintreten. Auch muss der gedrückte Theil nicht ausweichen können. Andererseits darf er aber auch nicht die Blutgefässe unwegsam machen, da er sonst zur Necrose führt. Dem Druck unterliegen alle Gewebe, auch die scheinbar festesten. Die Gruben in den Knochen, besonders des Schädeldaches, sind oft durch Atherome, PACCHIONI'sche Granulationen oder zottige Auswüchse der Arachnoidea hervorgebracht. Ob die Atrophie von Haut, Muskeln, Knochen unter dem Druck von Aneurysmen und von Carcinomen allein auf Druckatrophie beruht, ist noch ungewiss. Knorpel widerstehen dem Drucke länger als Knochen. Auch durch dauernde Aufhebung der Gewebsspannung nach Loslösung gespannter Membranen tritt Atrophie ein in Muskeln, Sehnen, Fascien, Blutgefässen nach Amputationen, Myo-Tenotomien; nicht minder auch bei mangelndem Innendruck, bei mangelnder Extension der Weichtheile der Glieder in Folge von Hemmung des Knochenwachsthums. In manchen Fällen walten complicirte Ursachen ob; so bei Atrophie luxirter Knochenfragmente mechanische Abschleifung und mangelhafte Ernährung zugleich, bei der Atrophie luxirter Gelenksflächen Ernährungsstörung der Gelenksflächen wie bei jeder Gelenksruhe und Druckentlastung der Fläche. Manche Zustände, die zu Atrophien gerechnet werden, sind jedoch gar nicht hierher gehörig, so die Verkleinerung der Augenhöhle nach Verlust des Bulbus, der Gelenkspfanne nach ausbleibender Einrichtung des luxirten Gelenkskopfes, denn die Atrophie dieser Höhlen kommt ja durch Wucherung der Gewebe zu Stande. Auch die Rückbildung des Uterus in puerperio ist ein complicirter Vorgang, bei dem allerdings die Verminderung der Spannung die hauptsächlichste Rolle spielt.

Die Atrophien bilden in sich keinen continuirlich fortschreitenden Process, ihr Verlauf ist demnach ganz allein von der Ursache abhängig, die sie hervorgerufen.

Bis zum vollen Gewebsschwund kommt es daher nur bei den Atrophien aus typischer Anlage (A. der Thymusdrüse, der *Membrana pupillaris)*, weil hier allein eine volle Unfähigkeit zur Restauration stattfindet. Die übrigen schwinden, je nachdem die Ursachen früher oder später beseitigt sind. Haben die Ursachen der Atrophie vor beendetem Wachsthum eingewirkt, so kann der betreffende Theil auf dem Stande seiner dermaligen Ausbildung beharren. In der frühesten fötalen Periode kommt es alsdann zur Agenesie (cf. diese) und zur Aplasie (cf. diese) vor vollendeter Wachsthumszeit. Verkümmertes Wachsthum kommt häufig dadurch beim Hoden, bei den Ovarien, in der Chlorose beim Herzen und den grossen Gefässen vor. Ob die Zahl der Zellen, ob nicht blos ihr Umfang abnimmt, ist allein von den physiologischen Wachsthumsverhältnissen abhängig. Bei Atrophie der Leber und Muskeln findet erst Verkleinerung, alsdann auch numerische Verringerung der Gewebselemente statt, die bei Atrophie der Milz und der Haut von vornherein eintritt. — Unter den unmittelbaren Folgen für die Structur der atrophischen Gewebe sind ausser vicariirenden Fettablagerungen auch die atrophischen Wucherungsvorgänge seitens der Nachbarschaft bemerkenswerth, deren Umfang und Tragweite oft schwer zu übersehen ist. Für die Function des betreffenden Theiles ist die Atrophie seiner constituirenden Elemente natürlich von einschneidendster Bedeutung. Atrophische Muskeln werden bewegungsunfähig, Drüsen secretionsunfähig, osteoporotische Knochen leicht brüchig, die Haut leicht zerreissbar. Weit über die Structur und die Function der betroffenen Stelle hinaus wird die Atrophie solcher Theile verhängnissvoll, welche auf das Wachsthum anderer Einfluss haben, der Knochen also auf das Wachsthum ganzer Glieder und auf die Organe der Schädel- und Beckenhöhle, der Zwischenknorpelscheiben der Epiphysen auf das Längenwachsthum der Extremitäten und somit des ganzen Körpers.

Unter den Symptomen tritt die Gewebsabnahme nicht immer auch äusserlich als Umfangsabnahme auf, weil, wie schon besprochen, durch Verfettung die äussere Gestalt erhalten, ja vergrössert sein kann *(Atrophia musculorum lipomatosa)*. Die Umfangsabnahme bleibt ferner aus bei Knochen nach vollendetem Wachsthum wegen Starrheit der Wände, ja in den Lungen kann die Rarefaction des Lungengewebes sogar zur Erweiterung des Luftraumes, zum Lungenemphysem führen. Die atrophischen Organe sind meist blutärmer, saftloser, wodurch die natürliche Färbung stärker hervortritt; so entsteht die braune Atrophie des Herzens, der Leber, so die graue Degeneration des Rückenmarks wegen Schwindens des Nervenmarks, doch kann auch Pigment in ihnen auftreten (braune Atrophie). — Ausser bei den typischen Atrophien ist der Ausgang in Atrophie nur günstig bei pathologischen Geweben. In der Entwicklungsperiode hingegen wird oft die Ausbildung des Körpers gehemmt. Atrophien lebenswichtiger Organe und Gewebe führen nicht selten den Tod herbei (Atrophie des Herzens, der *Medulla oblongata*, der Nieren, der Athmungsmusculatur), Atrophien von Muttergebilden *(Matrices)* führen auch die ihrer Tochtergebilde mit sich, Atrophien des Periostes also die des Knochens, Atrophien der Epidermis die der Haare und Nägel, der Lymphdrüsen die der weissen Blutkörperchen.

Literatur: Virchow, Handb. d. spec. Path. u. Therapie. 1864, I, pag. 304. sq. — Cohnheim, Vorlesungen über allg. Path. 1877, I, pag. 486. — Samuel, Handb. der allg. Path. als path. Physiol. 1878, pag. 482. sq. — v. Recklinghausen, Handb. der allg. Pathologie des Kreislaufes und der Ernährung. 1883.

Samuel.

Atropin (Atropinum) $C_{17}H_{23}NO_3$ — also 4 H mehr als Morphium, 1831 von Mein entdeckt; das in fast allen Theilen, namentlich in Wurzel, Stengel und Blättern von *Atropa Belladonna* enthaltene Alkaloid, im Safte der blühenden Pflanze zu etwa $\frac{1}{5}$—$\frac{1}{3}$% vorkommend; durch Versetzen des ausgepressten und erwärmten Saftes mit Kalilauge, Schütteln mit Chloroform und nachheriges Umkrystallisiren gewonnen. Ueber die angebliche Identität mit dem wirksamen Princip anderer Solanaceen, namentlich mit dem in *Datura Stramonium*

enthaltenen Alkaloid (Daturin) sind neuerdings wieder berechtigte Zweifel aufgetaucht; nach den Untersuchungen von POEHL — wie auch nach den älteren von SCHROFF — scheint reines Daturin weit stärker zu wirken als Atropin; ebenso auch das aus australischen und neucaledonischen Duboisia-Arten gewonnene Duboisin (vergl. die Artikel Stramonium und Duboisin). Nach REGNAULT und VALMONT sollen sich alle dieser Gruppe angehörigen mydriatischen Alkaloide, das Daturin, Hyoscyamin, Duboisin auf ein gemeinsames krystallisirbares Alkaloid, das Atropidin (Atropin β) zurückführen lassen.

Das reine Atropin bildet ein gelblich-weisses krystallinisches Pulver von bitterem Geschmacke, alkalischer Reaction, in 300 Theilen kaltem Wasser, leichter in heissem Wasser und Weingeist löslich (ausserdem in Chloroform und Amylalkohol); es giebt mit concentrirter Schwefelsäure eine farblose, nach einiger Zeit gelbliche Lösung und verflüchtigt sich beim Erhitzen auf Platinblech vollständig unter Ausstossung weisser, stechender Dämpfe. In 50—100 Theilen Wasser und Schwefelsäure gelöst, darf Atropin mit gesättigter Pikrinsäurelösung eine Trübung nicht geben. Mit concentrirter Schwefelsäure (oder Chromsäure) bis zur Braunfärbung erwärmt, entwickelt es beim Hinzuspritzen einiger Tropfen Wasser einen eigenthümlichen Blumengeruch. Mit Säuren bildet das Atropin neutrale krystallisirbare Salze, die in Wasser und Alkohol leicht löslich, in Aether dagegen unlöslich sind und von denen namentlich das schwefelsaure Salz *(Atropinum sulfuricum)*, hie und da auch das baldriansaure *(A. valerianicum)* medicinische Anwendung finden (s. u.) — Ueber Homatropin vergl. den betreffenden Artikel.

Pharmacodynamische und toxische Eigenschaften. Schon geringe Mengen des Atropins und seiner Salze rufen beim Menschen, innerlich gegeben oder auf andere Weise in den Kreislauf gebracht, übereinstimmende und in hohem Grade charakteristische Erscheinungen hervor. Die ersten Symptome sind fast ausnahmslos ein Gefühl von Trockenheit in der Mund- und Rachenhöhle mit Heiserkeit, Kratzen im Halse, Durst, Uebelkeit, Schlingbeschwerden, Pulsbeschleunigung mit vollem, hartem Pulse, stärkerem Klopfen der Carotiden und Temporalarterien, Hitzegefühl, Röthung des Gesichtes und der Conjunctiva, Schwindel, Eingenommenheit des Kopfes, gleichmässige Erweiterung der Pupillen auf beiden Seiten mit Aufhebung der Reaction auf Lichtreiz und aufgehobener Accommodation für die Nähe. Diese Erscheinungen lassen sich bei der Mehrzahl gesunder und kranker Individuen in verhältnissmässig kurzer Zeit (15—45 Minuten) nach der inneren Darreichung medicinaler Atropindosen und noch constanter und rascher nach der subcutanen Injection desselben beobachten. Während die übrigen Erscheinungen meist ziemlich bald wieder verschwinden, kann die Mydriasis und die damit verbundene Accommodationslähmung verhältnissmässig sehr lange — drei Tage und darüber hinaus — anhalten. Seltenere oder doch weniger constante Erscheinungen kleiner Atropindosen sind Störungen der Harnsecretion in Form von Ischurie und Dysurie, anomale Trockenheit der Haut und scharlachartige Röthung derselben, die in der Regel (wie beim Amylnitrit) auf den Kopf und die übrige Körperhälfte begrenzt ist. Grössere, die gewöhnlichen medicinalen Gaben überschreitende — zuweilen aber auch schon den letzteren gleichkommende — Dosen von Atropin können stürmischere Erscheinungen von Seiten des Gefäss- und Nervenapparates zur Folge haben: enorme Steigerung der Pulsfrequenz, später Unregelmässigwerden derselben und Abnahme des Blutdruckes, Abnahme der Temperatur und Respiration nach anfänglicher geringer Steigerung beider; hochgradige Aufregung, Jactation, taumelnder, atactischer Gang, Zittern, clonisch tonische Convulsionen, Schlinglähmung, Hallucinationen, Schlaflosigkeit oder unruhiger, von Träumen unterbrochener Schlaf und Delirien von oft furibundem Charakter. In den schwersten Fällen steigern sich die cerebralen Störungen zu völliger Aufhebung des Bewusstseins, Anästhesie, Sphincterenlähmung, abwechselnder Somnolenz und Delirien oder andauerndem Coma, und es tritt schliesslich unter den Erscheinungen der Herzparalyse der Tod ein. Die letale Dosis beim Menschen ist eine sehr unsichere, übrigens in der Mehrzahl der beobachteten Vergiftungsfälle auch nur annähernd berechenbar, da denselben in der Regel Genuss von Pflanzentheilen oder von Belladonnapräparaten mit unsicherem Gehalt zu Grunde liegt (vergl. Belladonna); doch lässt sich die zur Erzeugung

schwerer Intoxicationserscheinungen ausreichende Dosis beim Erwachsenen auf ungefähr 0·003—0·005, die letal wirkende Dosis auf 0·03—0·05 und darüber fixiren. Eigenthümlich ist, dass Kinder relativ grössere Mengen Atropin zu vertragen scheinen als Erwachsene.

Hinsichtlich der entsprechenden Wirkungen bei Thieren ist zu bemerken, dass auch hier — wie bei den Opiumalkaloiden und anderen narkotischen Mitteln — die verschiedenen Thierclassen bezüglich ihrer absoluten und relativen Empfänglichkeit bedeutende Unterschiede darbieten, ja dass bei einzelnen eine fast bis zur anscheinenden Immunität gesteigerte Toleranz gegen die Darreichung von Atropin in jeder Gestalt stattfindet. Dies gilt besonders von manchen Vogelarten (Tauben, Hühner) und von kleineren Pflanzenfressern (Kaninchen, Meerschweinchen), während Fleischfresser (Hunde) sich im Allgemeinen mehr dem Menschen ähnlich verhalten. Bezüglich der Mechanik der toxischen Atropinwirkung haben die zahlreich angestellten Thierversuche theilweise widersprechende Ergebnisse geliefert. Die von v. Bezold und Bloebaum aufgestellte Behauptung, dass das Atropin in toxischer Dosis nur lähmend ohne vorhergehende Reizung auf das Nervensystem wirke, ist noch vielfach bestritten, obgleich nicht zu leugnen ist, dass wenigstens gewisse Theile des motorischen und sensiblen Nervensystems einer solchen primär lähmenden Beeinflussung durch toxische Atropindosen offenbar unterliegen. Dies gilt namentlich für die peripherischen Endigungen des Herzvagus, sowie weiterhin für die excitomotorischen Herzganglien, die Ganglien des Darmrohrs, der Blase, des Uterus, der Secretionsnerven, der Speicheldrüsen; wahrscheinlich auch für die vasoconstrictorischen Nerven (und Ganglien), die intramusculären Endigungen der motorischen und die intracutanen Endigungen der sensiblen Nerven. Von den beim Menschen hervortretenden Erscheinungen der Atropinwirkung ist die Pulsbeschleunigung wahrscheinlich durch die Depression des Hemmungsvagus, die spätere Abnahme des Blutdruckes und der Herzthätigkeit durch Depression der vasomotorischen Nerven und der excitomotorischen Herzganglien zu erklären; die Trockenheit im Munde, das Durstgefühl u. s. w. durch die deprimirende Wirkung auf die Secretionsnerven der Speicheldrüsen; auch die Herabsetzung der Schweisssecretion (Trockenheit der Haut) und der Harnmenge sind vielleicht in analoger Art zu interpretiren.

Die durch Atropin bedingte Mydriasis und Aufhebung der Accommodation für die Nähe sind vorzugsweise oder ausschliesslich auf Lähmung des vom Oculomotorius versorgten *Sphincter iridis* und Accommodationsmuskels (*Tensor chorioideae*) zu beziehen. Dass die Wirkung auch hier wesentlich von den peripherischen Oculomotoriusendigungen ausgeht, wird — abgesehen von der Erweiterung des ausgeschnittenen Froschauges — schon durch die Thatsache erhärtet, dass bei einseitiger Instillation in den Conjunctivalsack nur auf dem atropinisirten Auge Mydriasis eintritt; und zwar bei gesunden Augen schon nach Anwendung schwacher Lösungen (1 : 1000) in ungefähr 15, noch stärkerer (1 : 200) in 5—10 Minuten. Quantitäten von 0·00005 (und noch weniger) sind zur Hervorrufung örtlicher Mydriasis ausreichend, welche auch — gleich der durch innere oder subcutane Atropinwirkung bedingten bilateralen — drei Tage und länger anhalten kann und durch myotische Mittel (Calabar) gar nicht oder schwach und vorübergehend modificirt wird. Nur wenn grössere Mengen und stärkere Atropinlösungen in's Auge instillirt werden, kann es durch Resorption von den Thränenpunkten aus zu beiderseitiger Mydriasis und den Erscheinungen allgemeiner Atropinwirkung kommen. Das Gleiche kann auch geschehen bei percutaner Application atropinhaltiger Präparate (Belladonnapräparate) in Form von Salben, Linimenten und Pflastern; mehrfach sind in derartigen Fällen sogar schwere Intoxicationserscheinungen beobachtet worden.

Eine bis in die neueste Zeit hinein vielfach discutirte und noch nicht endgiltig entschiedene Frage ist die des „Antagonismus“ zwischen Atropin und einigen anderen narkotischen Giften, namentlich Morphium, ausserdem auch Physostigmin (Eserin), Pilocarpin, Muscarin, Digitalin, Blausäure und anderen. Von vornherein ist klar, dass bezüglich einzelner, zum Theile wesentlicher Erscheinungen zwischen Atropin und den genannten Substanzen ein auffälliger Gegensatz besteht: so zum Morphium in Bezug auf Pupille und Accommodation, theilweise auch in Bezug auf die Cerebralwirkung; zum Physostigmin in Bezug auf Pupille, Herzmuskel und Ganglien; zum Pilocarpin in Bezug auf Haut und Speichelsecretion; zum Muscarin in Bezug auf die Herzaction (Vaguswirkung). Doch genügt ein derartiges partiell antagonistisches Verhalten selbstverständlich nicht zur Annahme eines

allgemeinen physiologischen Antagonismus der genannten Gifte, welcher vielmehr durch ihre mehr oder weniger übereinstimmende Wirkung nach anderen Richtungen hin ziemlich unwahrscheinlich gemacht wird. Etwas Anderes ist es mit der therapeutischen, antidotären Verwendung der betreffenden Substanzen, wobei es sich oft nur um die Bekämpfung einzelner hervorragender, das Leben bedrohender Erscheinungen, also um einen symptomatischen Gegensatz handelt; hier darf u. A. die günstige Wirkung des Morphium bei Atropinvergiftung als eine unzweifelhaft erwiesene Thatsache hingestellt werden.

Therapeutische Anwendung findet das Atropin: 1. Als Anodynum und Sedativum bei schmerzhaften Affectionen der verschiedensten Art, namentlich bei neuralgischen Zuständen, sowohl im Bereiche der sensiblen Haut- und Schleimhautnerven, wie der Muskeln, Gelenke, Knochen und der inneren Organe. Zu der als Allgemeinwirkung angenommenen Depression der sensiblen Nervenendigungen tritt hier bei manchen Anwendungsweisen, namentlich bei der subcutanen Injection, noch die besondere örtliche Herabsetzung der Sensibilität in der Umgebung der Applicationsstelle als begünstigendes Moment hinzu (Anwendung bei Neuralgien, rheumatischen Myalgien); ferner die durch Herabsetzung der peripherischen Erregung bedingte Beeinflussung von Reflexen und anomalen Secretionsvorgängen, worauf z. B. die palliative Wirkung bei krankhaftem Hustenreiz, Krampfhusten, Hyperemesis u. s. w. zurückzuführen sein dürfte. Hierher gehört auch die günstige Wirkung bei der Bleikolik, welche wahrscheinlich der lähmenden Beeinflussung der Darmganglien durch Atropin zugeschrieben werden muss. Im Allgemeinen jedoch ist das Atropin als Anodynum und Sedans dem Morphium (und den diesem wirkungsverwandten Mitteln) weit nachstehend; als eigentliches Hypnoticum kann es überhaupt nicht gelten. 2. Als Antispasmodicum bei mannigfaltigen Krampfzuständen, sowohl bei allgemeinen diffusen Hyperkinesen cerebrospinalen Ursprungs (epileptischen, eclamptischen, hysterischen, choreatischen, tetanischen Krampfformen), wie auch bei den partiellen und circumscripten, local und grösstentheils reflectorisch bedingten Krämpfen einzelner Nervenbahnen, bei Blepharospasmus, *Tic convulsif*, Respirationskrämpfen, besonders aber bei Krampfzuständen der mit glatten Muskelfasern versehenenen Organe, der Bronchien *(Asthma bronchiale)*, des Darmes, der Urethra, Blase, des Uterus (Krampf des *Sphincter ani*, spastische Ischurie und Enuresis, Krampfwehen, *Tetanus uteri)*. Abgesehen von der deprimirenden Wirkung des Atropins auf die sensiblen Nervenenden ist hier die lähmende Beeinflussung der intramusculären motorischen Nervenendigungen und der parenchymatösen Ganglienapparate offenbar wesentlich massgebend. 3. Als secretionsbeschränkendes Mittel, namentlich bei excessiver Hautsecretion (profuse Nachtschweisse der Phthisiker) und Speichelsecretion, auch zur Verminderung der Milchabsonderung u. s. w. — vermöge der oben erwähnten Einwirkung auf die secretorischen Nerven. 4. Als Antidot bei Vergiftungen durch Opium und seine Alkaloide, Digitalis, Blausäure, giftige Pilze; nach dieser Richtung jedoch von sehr zweifelhaftem Werthe und nicht unbedenklich, da die Einverleibung einer in so hohem Grade toxisch und lähmend auf das Nervensystem wirkenden Substanz unter Umständen möglicherweise die Lebensgefahr steigert. — Von diesen, der internen Pathologie angehörigen Verwendungen abgesehen, spielt das Atropin ferner eine hervorragende Rolle in der Augenheilkunde, als das beste und wirksamste Mydriaticum, sowohl zu explorativen Zwecken, wie auch zur Erfüllung einer Reihe anderweitiger speciell ophthalmiatrischer Indicationen, als: örtliches Antiphlogisticum bei Keratitis, Iritis etc., um Entzündungreiz und Schmerz zu heben, die Iris zu entspannen, das Auge in Bezug auf Iris und Ciliarmuskel zu immobilisiren; zur Zerreissung leichterer Synechien; zur Verhütung von Irisvorfällen bei Hornhautgeschwüren mit drohender Perforation und nach Operationen (Iridectomie, Extraction, Discision), hier zugleich um der Entzündung vorzubeugen und den intraoculären Druck zu vermindern; zur Behandlung der Myopie; endlich bei Glaucom, wo anscheinend theils die Verminderung der secretorischen Fläche der Iris, theils die Wirkung auf die

vasomotorischen und die im Sympathicus enthaltenen druckregulirenden Nerven mit in Betracht kommt. Vergl. „Augenheilmittel“.

Präparate und Dosis. Das reine Atropin (Ph. Austr.) findet seiner Schwerlöslichkeit wegen kaum therapeutische Verwendung; für innere und äussere Zwecke dient vielmehr fast ausschliesslich das schwefelsaure Salz, *Atropinum sulfuricum.*

(Ph. G., II.) „Weisses krystallinisches Pulver, mit gleich viel Wasser, sowie mit dem dreifachen Gewicht Weingeist, neutrale Lösungen gebend. Von Aether und Chloroform wird es nicht aufgenommen. Zu 0·001 Grm. welches in Glasröhrchen bis zum Auftreten weisser Nebel erhitzt wird, gebe man 1·5 Grm. Schwefelsäure und erwärme bis zur beginnenden Bräunung. Sofortiger Zusatz von 2 Grm. Wasser ruft die Entwicklung eines angenehmen, höchst eigenthümlichen Geruches hervor; fügt man alsdann ein Kryställchen Kaliumpermanganat zu, so entwickelt sich Geruch nach Bittermandelöl. — Die wässerige Lösung wird durch Natronlauge, nicht aber durch Ammoniak getrübt. Selbst bei tausendfacher Verdünnung schmeckt die Auflösung bitter kratzend.“

Innerlich zu 0·0003—0·001 pro dosi! 0·003 pro die! (Ph. G.) 0·002 pro dosi! 0·006 pro die! (Ph. Austr.) in Pulvern, Pillen, Pastillen (cont. 0·0005), Gallertlamellen, wässerigen Solutionen. — Für subcutane Injection in gleicher Dosis, mit grosser Vorsicht: bei Individuen, deren Receptivität unbekannt, stets mit der Minimaldosis zu beginnen und allmälig zu steigern, unter Umständen jedoch über die von der Pharm. festgesetzte Maximaldosis hinaus ohne Nachtheil, bis zu 0·002 und selbst 0·003. Am besten ist eine wässerige Lösung von 1:500 (0·1 in 5·0 *Aq. dest.*), wovon 0·25—0·5 pro dosi = 0·0005—0·001 Atropinsulfat; auch die SAVORY'schen *gelatine-disks* (0·0005 enthaltend) sind für diesen Zweck brauchbar. Die von verschiedenen Seiten empfohlenen combinirten Injectionen von Atropin und Morphium (0·01 Morphium und bis zu 0·001 Atropin), welche die übrigen Nebenwirkungen beider Mittel, namentlich das Erbrechen etc., beschränken sollen, entsprechen in der Regel diesem Desiderat nicht und sind im Allgemeinen nicht zu empfehlen.

Für die örtliche Benutzung zu ophthalmiatrischen Zwecken dienen fast ausschliesslich Instillationen wässeriger Atropinlösungen im Verhältnisse von 1:100 bis 1:1000; die diluirteren Lösungen bei explorativer Anwendung des Mittels, normal beweglicher Iris etc., die stärkeren bei spastischer Myosis, Iritis, Synechien, drohendem Prolaps und anderweitigen Krankheitszuständen des Auges. Die Atropininstillation wird gewöhnlich in dem inneren Augenwinkel vorgenommen, am besten aus einem Tropfgläschen oder mit Pinsel, in leichteren Fällen ein Tropfen, in schwereren mehrere zugleich mit entsprechend häufiger Wiederholung (alle 10 bis 15 Minuten, bis Mydriasis erfolgt). Statt der Lösungen kann auch Atropinsalbe, oder sogenanntes Atropinpapier *(Charta atropinisata)* Anwendung finden, wozu STRAITFIELD Seidenpapier benutzte, von dem ein kleines Quadrat in den Conjunctivalsack eingeschoben wird. Dasselbe wirkt jedoch ungleichmässig reizend, wird auch durch die vermehrte Thränensecretion leicht wieder herausgeschwemmt. Besser sind die von SAVORY & MOORE in den Handel gebrachten rundlichen und sehr dünnen Gallertscheibchen *(ophathalmic disks)*, die mit einem feinen Pinsel in das Auge eingeführt werden. — Auch zu Inhalationen (Atropincigarren), Salben, Linimenten, Bougies, Vaginalkugeln, Suppositorien u. s. w. kann das Atropin Anwendung finden.

Ausser dem schwefelsauren hat nur noch das baldriansaure Salz *(Atropinum valerianicum)* Empfehlung gefunden: ein zerfliessliches, weisses, in Wasser leicht lösliches, nach Baldriansäure riechendes Pulver, in gleicher Dosis wie *Atrop. sulfuricum*, innerlich und subcutan besonders als Antispasmodicum und Nervinum bei hysterischen, epileptischen Krämpfen u. s. w. vorgeschlagen, doch ohne evidente Vorzüge.

Atropinvergiftung. Der Aetiologie nach am häufigsten sind zufällige Vergiftungen durch Pflanzentheile von *Atropa Belladonna*, besonders durch Tollkirschenbeeren (seltener durch Blätter); auch medicinale Vergiftungen durch unzweckmässige Ordination und Anwendung oder übermässigen, namentlich internen Gebrauch pharmaceutischer Belladonna- und Atropinpräparate. In einzelnen Fällen ist Atropin

auch zu Giftmorden, sowie zu Selbstvergiftungen benützt worden. Die Symptome dieser Vergiftungen sind oben geschildert; die differentielle Diagnose gründet sich besonders auf die anhaltende Mydriasis und den Complex schwerer Erscheinungen von Seiten des Circulations- und Nervenapparates, namentlich die cerebrale Exaltation, den rauschähnlichen oder maniakalischen Zustand, die schweren Delirien. Die Sectionsbefunde haben hier so wenig wie bei anderen narkotischen Giften charakteristische Veränderungen des Blutes, der Organe u. s. w. ergeben. Der gerichtliche Nachweis gründet sich wesentlich auf die mydriatische Wirkung des in organischen Flüssigkeiten (z. B. Harn) enthaltenen oder aus organischen Massen abgeschiedenen Atropins; die Abscheidung erfolgt durch längere Behandlung mit schwefelsäurehaltigem Wasser und Alkohol, Schütteln mit Amylalkohol und mit Aether oder Chloroform und Verdunsten des letzteren. In einigen Fällen wirkte der atropinhaltige Harn, in das Katzenauge eingeträufelt, direct mydriatisch — in anderen nach vorheriger Einengung; ebenso auch andere organische Flüssigkeiten (Magen- und Dünndarminhalt). — Die Behandlung der Atropinvergiftung ist, abgesehen von den auf Entfernung des Giftes aus dem Verdauungscanal gerichteten Massregeln (Brechmittel, Magenpumpe, Darminfusionen oder Clystiere) wesentlich eine symptomatische. Vorzugsweise bewährt hat sich die Anwendung von Morphium, in Form subcutaner Injection, wodurch namentlich die schweren Cerebralerscheinungen weitaus am raschesten und wirksamsten bekämpft, allgemeine Beruhigung und Hypnose hervorgebracht werden. Man darf stärkere (0·02—0·03) und nöthigenfalls *coup sur coup* wiederholte Morphiuminjectionen nicht scheuen. Weit problematischer und überdies nicht unbedenklich ist die Anwendung anderer, als „Antagonisten“ des Atropins empfohlener Gegenmittel, namentlich des Physostigmins und der Blausäure. Neben den Morphiuminjectionen sind natürlich die bei narkotischen Giften überhaupt gebräuchlichen analeptischen Verfahren, kalte Umschläge und Begiessungen, Hautreize, nöthigenfalls künstliche Respiration u. s. w. nicht zu vernachlässigen. Wenig oder gar nichts ist dagegen von der Anwendung der empfohlenen chemischen Gegenmittel, Alkalien, Jod, Tannin etc. zu erwarten.

Atteste. Die in das Bereich der speciell gerichts- und militärärztlichen Thätigkeit fallenden Atteste finden sich in den hierauf bezüglichen Artikeln der Encyclopädie abgehandelt (cf. u. A. Artikel: Sectionsprotocolle, Gutachten, Recrutirung, Militärsanitätswesen). Hier sollen nur diejenigen allgemeinen Gesichtspunkte erörtert werden, die bei Abfassung der Zeugnisse, welche die Aerzte für Behörden, Corporationen, Privaten etc. auszustellen haben, in Betracht kommen. Dieselben sind in mannigfacher Beziehung von Interesse.

In den ärztlichen Attesten spiegelt sich der jeweilige Standpunkt der medicinischen Wissenschaft wieder, durch die Art der Abfassung, durch den Grad von Vertrauen, das sie geniessen, geben sie einen Massstab ab für den Bildungsgrad und die sociale Stellung des ärztlichen Standes. Auch die Ansprüche, welche bezüglich derselben geltend gemacht wurden, haben nicht verfehlt, über die hierbei in Betracht kommenden rechtlichen und moralischen Momente eine lebhafte Controverse hervorzurufen. [1])

Soll das Attest seinen Zweck erfüllen, so muss es selbstverständlich wahrheitsgemäss und correct abgefasst sein und unter Umständen auch den objectiven Thatbestand in solcher Weise wiedergeben, dass die Behörde oder Corporation, für die es bestimmt ist, sich ein selbstständiges Urtheil zu bilden vermag.

Das Ausstellen falscher Atteste ist in §. 278 des Strafgesetzbuches des deutschen Reiches vorgesehen:

„Aerzte und andere approbirte Medicinalpersonen, welche ein unrichtiges Zeugniss über den Gesundheitszustand eines Menschen zum Gebrauch bei einer Behörde oder Versicherungs-Gesellschaft wider besseres Wissen ausstellen, werden mit Gefängniss von einem Monate bis zu zwei Jahren bestraft.“

Neben der Gefängnissstrafe kann nach §. 280 auch auf Verlust der bürgerlichen Ehrenrechte erkannt werden.

Wie in jedem Stande, giebt es auch im ärztlichen Individuen, die demselben zur Unehre gereichen, ohne dass selbstverständlich für deren Vergehen der ganze Stand verantwortlich gemacht werden darf. Fälle, in denen Aerzte wissentlich falsche Zeugnisse ausgestellt haben, finden sich u. A. bei CASPER [2]) und TARDIEU [3]) (cf. auch Artikel: „Lebensversicherung"). Solche Fälle gehören indessen zu den allergrössten Seltenheiten.

Trotzdem geniessen die ärztlichen Atteste kein besonderes öffentliches Vertrauen. Dies zeigt u. A. der Umstand, dass sich Corporationen, Gesellschaften u. s. w. für ihre Zwecke Vertrauensärzte wählen (cf. Artikel: „Lebensversicherung"), und auch die Behörden sich genöthigt gesehen haben, um eine grössere Zuverlässigkeit der Atteste zu erzielen, bezüglich Abfassung derselben den Medicinalbeamten eine bestimmte Form vorzuschreiben. In letzterer Beziehung interessiren folgende Circular-Verfügungen des preussischen Ministeriums der geistlichen, Unterrichts- und Medicinal-Angelegenheiten [4]):

Circ.-Verf. vom 20. Januar 1853 (v. Raumer).

„Mittelst Erlasses vom 9. Januar v. J. habe ich die königlichen Regierungen und das königliche Polizei-Präsidium hierselbst veranlasst, sich gutachtlich über Massregeln zu äussern, durch welche eine grössere Zuverlässlichkeit ärztlicher Atteste zu erzielen sein möchte.

Nach genauer Erwägung des Inhalts dieser, sowie über denselben Gegenstand von dem Herrn Justizminister eingeforderten Berichte der Appellationsgerichte, des Kammergerichts und des General-Procurators zu Cöln, erachte ich im Einverständniss mit dem Herrn Justizminister für nothwendig, für die ärztlichen Atteste der Medicinal-Beamten eine Form vorzuschreiben, durch welche der Aussteller einerseits genöthigt wird, sich über die thatsächlichen Unterlagen des abzugebenden sachverständigen Urtheils klar zu werden und letzteres mit Sorgfalt zu begründen, andererseits aber jedesmal an seine Amtspflicht und an seine Verantwortlichkeit für die Wahrheit und Zuverlässigkeit des Attestes erinnert wird.

Zu diesem Zwecke bestimme ich hierdurch, dass fortan die amtlichen Atteste und Gutachten der Medicinal-Beamten jedesmal enthalten sollen:

1. Die bestimmte Angabe der Veranlassung zur Ausstellung des Attestes, des Zweckes, zu welchem dasselbe gebraucht und der Behörde, welcher es vorgelegt werden soll;

2. der etwaigen Angaben des Kranken oder der Angehörigen desselben über seinen Zustand;

3. bestimmt gesondert von den Angaben zu 2. die eigenen thatsächlichen Wahrnehmungen des Beamten über den Zustand des Kranken;

4. die aufgefundenen wirklichen Krankheitserscheinungen;

5. das thatsächlich und wissenschaftlich motivirte Urtheil über die Krankheit, über die Zulässigkeit eines Transportes oder einer Haft oder über die sonst gestellten Fragen;

6. die diensteidliche Versicherung, dass die Mittheilungen des Kranken oder seiner Angehörigen (ad 2) richtig in das Attest aufgenommen sind, dass die eigenen Wahrnehmungen des Ausstellers (ad 3 und 4) überall der Wahrheit gemäss sind; und dass das Gutachten auf Grund der eigenen Wahrnehmungen des Ausstellers nach dessen bestem Wissen ausgegeben ist.

Ausserdem müssen die Atteste mit vollständigem Datum, vollständiger Namensunterschrift, insbesondere mit dem Amtscharakter des Ausstellers und mit einem Abdruck des Dienstsiegels versehen sein.

Die königliche Regierung hat dies sämmtlichen Medicinal-Beamten in ihrem Bezirk zur Nachachtung bekannt zu machen, diese Bekanntmachung jährlich zu wiederholen und ihrerseits mit Strenge und Nachdruck darauf zu halten, dass der Vorschrift vollstandig genügt werde.

Um die königlichen Regierungen hierzu in den Stand zu setzen, wird der Herr Justizminister die Gerichtsbehörden anweisen, von allen denjenigen bei ihnen eingesendeten ärztlichen Attesten, gegen welche von der Gegenpartei Ausstellungen gemacht werden, oder in welchen die Gerichte, resp. die Staatsanwaltschaften, Unvollständigkeit oder Oberflächlichkeit wahrnehmen, oder einen der vorstehend angegebenen Punkte vermissen, oder endlich Unrichtigkeiten vermuthen, der betreffenden königlichen Regierung, resp. dem königlichen Polizeipräsidium, hierselbst beglaubigte Abschrift mitzutheilen. Die königliche Regierung hat alsdann diese, sowie die auf anderem Wege bei ihr eingehenden ärztlichen Atteste sorgfältig zu prüfen, jeden Verstoss gegen die vorstehend getroffene Anordnung im Disciplinarwege ernstlich zu rügen, nach Befinden der Umstände ein Gutachten des Medicinal-Collegiums der Provinz zu entnehmen, resp. wegen Einleitung der Disciplinar-Untersuchung an mich zu berichten.

Da über die Unzuverlässigkeit ärztlicher Atteste vorzugsweise in solchen Fällen geklagt worden, in denen es auf die ärztliche Prüfung der Statthaftigkeit der Vollstreckung einer Freiheitsstrafe oder einer Schuldhaft ankam, und auch ich mehrfach wahrgenommen habe, dass in solchen Fallen die betreffenden Medicinal-Beamten sich von einem unzulässigen Mitleid leiten lassen, oder sich auf den Standpunkt eines Hausarztes stellen, welcher seinen

in Freiheit befindlichen Patienten die angemessenste Lebensordnung vorzuschreiben hat, so veranlasse ich die königliche Regierung, bei dieser Gelegenheit die Medicinal-Beamten in ihrem Bezirke vor dergleichen Missgriffen zu warnen. Nicht selten ist in solchen Fällen von den Medicinal-Beamten angenommen worden, dass schon die Wahrscheinlichkeit einer Verschlimmerung des Zustandes eines Arrestanten bei sofortiger Entziehung der Freiheit ein genügender Grund sei, die einstweilige Aussetzung der Strafvollstreckung oder der Schuldhaft als nothwendig zu bezeichnen. Dies ist eine ganz unrichtige Annahme. Eine Freiheitsstrafe wird fast in allen Fällen einen deprimirenden Eindruck auf die Gemüthsstimmung und, bei nicht besonders kräftiger und nicht vollkommen gesunder Körperbeschaffenheit, auch auf das leibliche Befinden des Bestraften ausüben, mithin schon vorhandene Krankheitszustände fast jedes Mal verschlimmern. Deshalb kann aber die Vollstreckung einer Freiheitsstrafe oder einer Schuldhaft, während welcher es ohnehin dem Gefangenen an ärztlicher Fürsorge niemals fehlt, nicht ausgesetzt, resp. nicht für unstatthaft erklärt werden. Der Medicinal-Beamte kann die Aussetzung etc. vielmehr nur beantragen, wenn er sich nach gewissenhafter Untersuchung des Zustandes eines zu Inhaftirenden für überzeugt hält, dass von der Haftvollstreckung eine nahe, bedeutende und nicht wieder gut zu machende Gefahr für Leben und Gesundheit des zur Haft zu Bringenden zu besorgen ist, und wenn er diese Ueberzeugung durch die von ihm selbst wahrgenommenen Krankheitserscheinungen und nach den Grundsätzen der Wissenschaft zu motiviren im Stande ist. Eine andere Auffassung der Aufgabe des Medicinal-Beamten gefährdet den Ernst der Strafe und lähmt den Arm der Gerechtigkeit und ist daher nicht zu rechtfertigen. Dies ist den Medicinal-Beamten zur Beherzigung dringend zu empfehlen."

Circ.-Verf. vom 11. Februar 1856 (v. Raumer).

„Die auf meinen Erlass vom 13. April v. J. eingegangenen Berichte der königlichen Regierungen über den Erfolg und die etwaige Ergänzung der die Form der amtlichen Atteste der Medicinal-Beamten betreffenden Circ.-Verf. vom 20. Jan. 1855 ergeben, dass letztere sich praktisch bewährt, insbesondere eine grössere Genauigkeit der gedachten Atteste und eine nicht unerhebliche Verminderung der Zahl der zum Gebrauch vor Gericht bestimmten Atteste überhaupt, sowie insbesondere der von nicht beamteten Aerzten ausgestellten zur Folge gehabt hat. Die königlichen Regierungen haben daher in der überwiegenden Mehrzahl und in Uebereinstimmung mit den von ihnen deshalb befragten Gerichtsbehörden für das unveränderte Fortbestehen der gedachten Verfügung sich ausgesprochen und nur von wenigen Regierungen sind Ergänzungen vorgeschlagen. Ueber diese Vorschläge bin ich mit dem Herrn Justizminister in Berathung getreten und bestimme nunmehr im Einverständniss mit demselben,

> dass die gedachten Atteste in Zukunft jedesmal ausser dem vollständigen Datum der Ausstellung auch den Ort und den Tag der stattgefundenen ärztlichen Untersuchungen enthalten müssen,

und

> dass die Circ.-Verf. vom 20. Januar 1853 auch auf diejenigen Atteste der Medicinal-Beamten Anwendung findet, welche von ihnen in ihrer Eigenschaft als praktische Aerzte zum Gebrauch vor Gerichtsbehörden ausgestellt werden.

Sind solche Atteste der Medicinal-Beamten zum Gebrauch vor anderen Behörden bestimmt und nicht in der durch die Circ.-Verf. vom 20. Januar 1853 vorgeschriebenen Form ausgestellt, so bleibt dem Ermessen der königlichen Regierungen überlassen, in geeigneten Fällen die Ausstellung eines der allegirten Verfügung entsprechenden Attestes zu verlangen. Im Uebrigen verbleibt es bei der Circ.-Verf. vom 20. Januar 1853.

Den königlichen Regierungen empfehle ich, der genauen und sorgfältigen Ausführung derselben fortgesetzt ihre besondere Aufmerksamkeit zuzuwenden und die angeordnete alljährliche öffentliche Bekanntmachung nicht zu versäumen."

Min.-Verf. vom 10. September 1858 (Lehnert).

„Der königlichen Regierung erwidere ich auf den Bericht vom . . . ., dass unter Medicinal-Beamten im Sinne der Circular-Rescripte vom 20. Januar 1853 und 11. Februar 1856, betreffend die Form der Atteste der Medicinal-Beamten, die Kreisphysiker und die Kreiswundärzte zu verstehen sind, da nur diese vermöge ihres Amtes ärztliche Atteste auszustellen haben."

Min.-Verf. vom 24. September 1870 (v. Mühler).

„Durch die in je einem Druckexemplar beiliegenden Verfügungen vom 26. Januar und 11. Februar 1856 ist in den älteren Landestheilen der Monarchie für die von den Medicinal-Beamten auszustellenden, zum Gebrauche bei Behörden bestimmten ärztlichen Atteste behufs grösserer Zuverlässlichkeit eine feste Form vorgeschrieben. Da diese Einrichtung sich bewährt hat, finde ich mich veranlasst, dieselbe auch auf die dem preussischen Staate hinzugetretenen Landestheile auszudehnen, und weise die königliche Regierung, resp. Landvogtei hierdurch an, die ihr unterstellten Medicinal-Beamten zu gleichmässiger Befolgung derselben zu verpflichten.

Bei Obductionen haben sich die Gerichtsärzte in den neuen Landestheilen nach dem Regulativ vom 5. November 1858 zu richten."

Auf Atteste nicht beamteter Aerzte finden aber laut nachstehender Ministerial-Verfügung vom 11. Februar 1856 die Vorschriften der Circ.-Verf. vom 20. Januar 1853 keine Anwendung

Min.-Verf. vom 11. Februar 1856 (v. Raumer).

„Die königliche Regierung befürwortet in dem Berichte vom . . . ., die in der Circ.-Verf. vom 20. Jan. 1853 für die Atteste der Medicinal-Beamten vorgeschriebenen Formen auf die zum Gebrauch vor Behörden, insbesondere vor Gerichtsbehörden bestimmten Atteste der nicht beamteten Aerzte auszudehnen. Aus der, der königlichen Regierung zugegangenen Circ.-Verf. vom heutigen Tage wird dieselbe ersehen, dass ich auf diesen Vorschlag in Uebereinstimmung mit dem Herrn Justizminister nicht eingegangen bin. Die dagegen obwaltenden Bedenken sind folgende:

Zunächst bedarf es einer solchen, das Publicum möglicher Weise sehr belästigenden Massregel nicht, da den Behörden freisteht, in allen Fällen das Attest eines Medicinal-Beamten zu erfordern, in welchen sie, sei es wegen der Persönlichkeit des Ausstellers, sei es wegen des Widerspruchs des Attestes mit anderweit bekannten Thatsachen oder aus irgend einer anderen Veranlassung, die Richtigkeit des ärztlichen Attestes bezweifeln. Sodann hat sich die Circ.-Verf. vom 20. Jan. 1853 nach dem Urtheil der überwiegenden Mehrzahl der königlichen Regierungen practisch bewährt, insbesondere eine grössere Genauigkeit der Atteste der Medicinal-Beamten und eine wesentliche Verminderung der Zahl der zum Gebrauche vor Gericht bestimmten Atteste nicht beamteter Aerzte zur Folge gehabt. Dazu kommt, dass es nicht unbedenklich erscheint, die Atteste aller Aerzte blos deshalb, weil sie der durch die Verfügung vom 20. Jan. 1853 vorgeschriebenen Form genügen, den Attesten der Medicinal-Beamten hinsichtlich des öffentlichen Glaubens gleich zu stellen. Das könnte leicht zu einer Unterschätzung der Form, zu einer Erhebung derselben über das Wesen eines Attestes führen. Ueberdies verdienen auch nicht alle Aerzte als solche das Vertrauen strenger Wahrheitsliebe und Gewissenhaftigkeit bei der Ausstellung von Attesten für ihre Patienten.

Dem Uebelstande, welcher hauptsächlich den Antrag auf Generalisirung der Verfügung vom 20. Jan. 1853 veranlasst zu haben scheint, dass nämlich in manchen Gegenden und unter gewissen Umständen es sehr schwierig, vielleicht unmöglich ist, das Attest eines Medicinal-Beamten rechtzeitig herbeizuschaffen — scheint auf andere zweckmässigere Weise begegnet werden zu können. Es werden in solchen Gegenden, resp. für solche Fälle, in denen die Beschaffung des Attestes eines Medicinal-Beamten erheblichen Schwierigkeiten unterliegt, den betreffenden Gerichtsbehörden ein für alle Mal von der königlichen Regierung einzelne Aerzte, welche sich des Rufes besonderer Zuverlässigkeit und Gewissenhaftigkeit erfreuen, als solche bezeichnet werden können, deren Atteste hinsichtlich des öffentlichen Glaubens denen der Medicinal-Beamten gleichzustellen wären, und demnach von den Gerichten auch zum Zwecke eines Aufschubes in der Vollstreckung der Freiheitstrafen oder Schuldhaft, falls sie nach Massgabe der Verf. vom 20. Jan. 1853 ausgestellt worden, als genügend angenommen werden könnten. Die Gerichte würden dadurch der Nothwendigkeit überhoben, in dringenden Fällen das Attest jedes beliebigen Arztes zuzulassen, und die königliche Regierung in den Stand gesetzt, auf die Zuverlässigkeit nicht beamteter Aerzte bei Ausstellung von Attesten indirect einzuwirken, indem namentlich die Aerzte auf dem Lande und in den kleineren Städten sich voraussichtlich bemühen würden, ihren Attesten den angedeuteten Vorzug zu verschaffen. Den Gerichten bliebe überlassen, die bezeichneten Aerzte in den betreffenden Bezirken zur Kenntniss des Publicums zu bringen, was ohne Beeinträchtigung des Rufes der übrigen Aerzte sich in der Art dürfte bewerkstelligen lassen, dass jene als Substituten der Kreis-Medicinal-Beamten für den angegebenen Zweck und für Nothfälle namhaft gemacht werden.

Die königliche Regierung veranlasse ich, sich hierüber gutachtlich zu äussern und zugleich diejenigen Aerzte namhaft zu machen, welchen Sie in der angegebenen Beziehung besonderes Vertrauen schenken zu können glaubt."

Angesichts dieser amtlichen Verordnungen kann die relativ geringe Zuverlässigkeit ärztlicher Atteste nicht bezweifelt werden. Die Ursachen sind zu suchen: 1. in den Simulationen der Petenten und der hierbei dem ärztlichen Wissen und Können gesteckten Grenzen, 2. in der nicht selten flüchtigen und incorrecten Abfassung der Atteste und 3. in der eigenartigen Stellung der Hausärzte zu ihren Patienten.

Bezüglich der Simulanten kommt die von den Laien meist nicht hinreichend gewürdigte Schwierigkeit in Betracht, in allen denjenigen zahlreichen Fällen, in welchen objectiv wahrnehmbare Krankheitssymptome nicht vorhanden sind, auf Grund einer einmaligen Untersuchung ein einigermassen sicheres Urtheil zu gewinnen (cf. Artikel „Simulationen"). In allen solchen Fällen ist eine längere Beobachtung des Patienten erforderlich und eigentlich nur der Hausarzt in der Lage, ein Zeugniss über die fragliche Krankheit abzugeben. Es greifen hier dieselben Erwägungen Platz, wie bei der Exploration der Versicherungsnehmer

in der Lebensversicherung, die aus diesen Gründen bekanntlich neben den Attesten ihrer Vertrauensärzte die hausärztlichen Atteste nicht entbehren kann (cf. Artikel: „Lebensversicherung"). Es darf daher auch nicht Wunder nehmen, dass die Aerzte von den Patienten sich vielfach täuschen lassen und dass hierdurch häufig genug ihre Atteste dem wirklichen Sachverhalte nicht entsprechen.

Eine vielfach constatirte Thatsache ist es ferner, dass die ärztlichen Atteste nicht selten flüchtig und auch incorrect abgefasst werden. So bemerkt u. A. VIRCHOW[5]) bezüglich der Todtenscheine:

„. . . . Das ist nämlich, ich darf es wohl sagen, ohne den Einzelnen zu beleidigen, die grosse Nachlässigkeit, mit welcher auf den Todtenzetteln die Krankheiten von den Aerzten angegeben werden. Es ist in der That eine öffentliche Calamität, dass so viele Collegen in dem Augenblicke, wo sie das eine Wort niederschreiben, sich nicht zugleich sagen, dass sie damit die Grundlage für eine weitere wissenschaftliche Arbeit entweder legen oder verderben,"

und ferner:

„sie" (scil. die Arbeit) „ist auch auf's Aeusserste erschwert worden durch die Mängel der Todtenscheine, welche den Aerzten zuzuschreiben sind. Ja, es giebt eine Masse von Angaben, welche so durchaus unbrauchbar sind, dass in der That damit gar nichts anzufangen war. Es wäre doch gewiss eine überaus leichte Sache, wenn Jeder sich die Aufgabe stellte, in den Todtenzetteln eine bestimmte Erklärung niederzulegen, welche wissenschaftlich zu verwerthen ist, oder wenn er in den Fällen, wo er nicht weiss, um was es sich gehandelt hat, einen Ausdruck wählt, welcher es ersichtlich macht, dass er es nicht weiss, anstatt einen Namen hinzuschreiben, der für die Statistik unbrauchbar ist. Es herrscht in den Todtenscheinen eine solche Mannigfaltigkeit der Ausdrücke für die gewöhnlichsten Dinge, dass man häufig wohl vermuthen kann, welche bestimmte Krankheit gemeint ist, dass man aber doch nicht sicher ist, ob man die Krankheit getroffen hat, welche es sein soll. — Nehmen wir einige Beispiele: Nichts interessirt uns augenblicklich mehr als die Frage nach den Ursachen des Typhus; diese lässt sich statistisch studiren. Wenn nun Jeder in den Todtenschein schreibt: „Typhus", so weiss man im Allgemeinen, er meint den Abdominaltyphus. Wenn er schreibt: Nervenfieber, gastrisch-nervöses Fieber, so geht das zur Noth auch noch an. Aber was soll man machen, wenn Jemand „Schleimfieber" schreibt? Das ist kein allgemein acceptirter Ausdruck. Es hat eine Zeit gegeben, wo man in München den Ausdruck regelmässig gebrauchte; da wusste man, dass es der Typhus sein sollte. Aber bei uns kann man sich keineswegs sicher vorstellen, was es sein soll; bei uns könnte man ebenso gut eine Diarrhoe, vielleicht auch einmal einen Brechdurchfall ebenso bezeichnen. Oder lassen Sie uns eine andere wichtige Krankheit herausgreifen, die „Lungenschwindsucht". Hier wäre doch nichts einfacher, als diesen allgemein verständlichen und zugleich ganz bezeichnenden und doch gar nicht präjudicirenden Namen zu wählen. Anstatt dessen liest man: Lungenknoten, Lungenabzehrung, Lungentuberkel, Brustkrankheit, Lungensucht, Zehrhusten, Lungenschleimfluss, Luftröhrenschleimfluss, Schleimschwindsucht u. s. w. Dazu kommt eine sehr grosse Kategorie von anderen Namen, welche vielleicht eben dahin gehören, als: Lungenlähmung, Lungenödem, Lungenschlag, Lungenschlagfluss, Stimmritzenlähmung, Stickfluss etc. Es ist möglich, dass sich der betreffende Arzt dabei etwas Bestimmtes gedacht hat, indess ich muss besonders darauf aufmerksam machen, dass es sich bei dem Todtenscheine doch in der Regel nicht darum handelt, wie bei gerichtlichen Untersuchungen, die Frage zu beantworten, wie der Tod als Tod erfolgt ist. Die Causa mortis im strengsten Sinne des Wortes, wo es nicht ausreicht, dass ein Mensch in's Wasser gefallen und gestorben ist, sondern, wo man wissen will, wie ist er durch das Hineinfallen in das Wasser gestorben? Diese eigentliche Causa mortis soll doch nicht durch die Todtenscheine festgestellt werden; die Nachweise, welche durch dieselben geliefert werden sollen, beziehen sich weit mehr auf die Krankheiten, als auf die Art, wie die Krankheiten tödten. Wenn man den eigentlichen Todesursachen nachgehen wollte, so erinnere ich nur daran, wie viele Arten des Todes der Typhus in seinem Gefolge haben kann: Der Eine stirbt an Inanition, der Andere an Ulceration des Larynx, ein Dritter an *Oedema glottidis*, ein Vierter an Peritonitis in Folge von Perforation des Darmes, ein Fünfter an Darmblutung, ein Sechster an Pneumonie etc. Berechtigt würde Jedermann sein, nicht zu schreiben, das Individuum ist an Typhus gestorben, sondern an Peritonitis, Darmblutung etc. Aber solche Feststellung hat kein Interesse für die praktischen Untersuchungen, um welche es sich in der Statistik handelt, und ich richte daher die dringende Bitte an Sie, dass Sie bei den Todtenscheinen nicht allein selber streng den Zweck im Auge behalten, sondern auch, so weit Ihr Einfluss reicht, darauf hinwirken, dass die anderen Collegen die Krankheit (und nicht die Todesursache) bezeichnen, und zwar nicht durch veraltete und unverständliche Ausdrücke, die in dieser oder jener Volksschicht bestehen, sondern durch wissenschaftliche Namen, bei denen man weiss, in welche Kategorie der Fall zu bringen ist."

Auch bezüglich der Atteste, welche, wie die Sectionsprotocolle, dem Leser gestatten müssen, sich ein selbstständiges Urtheil bilden zu können, hat VIRCHOW[6]) die nicht selten mangelnde Correctheit zur Sprache gebracht.

Aehnliche Erfahrungen hat Referent in Betreff der für die Lebensversicherung bestimmten Zeugnisse zu machen Gelegenheit gehabt (cf. Artikel: „Lebensversicherung“). Diese Mängel stehen ohne Zweifel, zum Theil wenigstens, mit den Erwerbsverhältnissen der Aerzte, die gegenwärtig nicht nur bei uns sehr erschwert sind [7]), sondern überall [8]) gerade nicht besonders günstig zu sein scheinen, in einem gewissen ursächlichen Zusammenhange. Mehr oder weniger ist der Arzt heutzutage gezwungen, sich mit Berufsgeschäften zu überlasten. Dies hat zur Folge, dass bei Ausstellung der Atteste gegen die Form gefehlt wird, dass dieselben flüchtig angefertigt werden und in Folge dessen, mögen sie auch der Wirklichkeit entsprechen, doch den Eindruck geringer Zuverlässigkeit machen müssen.

In der Stellung des Hausarztes zu seinem Clienten endlich tritt, und zwar zum Theil gleichfalls durch die erwähnte Ursache bedingt, gar nicht selten eine zu grosse Rücksichtnahme auf der einen, und eine zu geringe auf der anderen Seite zu Tage. Um jeden Conflict möglichst zu vermeiden, ist der Hausarzt bestrebt, den Ansprüchen seines Clienten bis zum Aeussersten zu entsprechen, während dieser diese Eigenthümlichkeit seines Arztes sich zunutze zu machen sucht und bisweilen Anforderungen stellt, welche die Grenzen des Erlaubten überschreiten. Manche Aerzte scheinen nicht energisch genug in der Abwehr solcher unberechtigter Forderungen zu sein und daher mag es kommen, dass das Publicum die Bedeutung des Attestirens vielfach unterschätzt und bisweilen Atteste beansprucht, für deren Ausfertigung jede Basis fehlt. Wir verweisen in dieser Beziehung auf die betreffenden Ausführungen der oben citirten Circ.-Verf. vom 20. Januar 1853 und 11. Februar 1856, welche diese Ursache der geringen Zuverlässlichkeit der ärztlichen Atteste besonders betonen

Ein Punkt ist hierbei noch hervorzuheben, der zu verschiedenen Erörterungen Veranlassung gegeben, nämlich die Frage von der Wahrung der ärztlichen Discretion. Man hat sich hierbei u. A. auf den §. 300 des Strafgesetzbuches des deutschen Reiches berufen, welcher lautet:

Aerzte, Wundärzte, Hebammen, Apotheker, sowie die Gehilfen dieser Personen werden, wenn sie unbefugt Privatgeheimnisse offenbaren, die ihnen kraft ihres Amtes, Standes oder Gewerbes anvertraut sind, mit Geldstrafe bis zu fünfhundert Thalern oder mit Gefängniss bis zu drei Monaten bestraft. — Die Verfolgung tritt nur auf Antrag ein.

Diese Gesetzesbestimmung trifft aber selbstverständlich nicht zu in allen den Fällen, wo von dem Clienten oder von einer Behörde etc. ein Attest verlangt wird. Es kann gar nicht zweifelhaft sein, dass bei Ausfertigung von Attesten die Interessen des Clienten nur soweit gewahrt werden können, als dieselben mit den durch das Attest zu constatirenden Thatsachen nicht in Widerstreit gerathen. Ist das Letztere aber der Fall, so bleibt nur übrig, die Ausstellung des Attestes zu verweigern, oder die volle Wahrheit zu attestiren.

Die in Rede stehende Frage ist namentlich bezüglich der für die Lebensversicherung bestimmten Atteste eingehender discutirt worden. [9]) Bei diesen Attesten muss der Arzt sicher sein, dass sein Client zur Ausfertigung desselben auch seine Einwilligung gegeben. Ist dies aber der Fall, dann kann auch hier von einem Discretionsmissbrauch füglich nicht weiter die Rede sein. Um aber zu verhüten, dass der Versicherungsnehmer von etwaigen Zuständen seiner Gesundheit Kenntniss erlangt, die ihm zu verschweigen sein Arzt für wünschenswerth hält, und um diesen selbst gegen mancherlei Inconvenienzen zu schützen, ist in solchen Fällen Sorge zu tragen, dass der Versicherungsnehmer über den Inhalt der ausgestellten Atteste nichts erfährt. Die hierauf bezüglichen Vereinbarungen zwischen Aerzten und Lebensversicherungs-Gesellschaften finden sich in dem Artikel: „Lebensversicherung“ erörtert.

In den besprochenen Ursachen wurzelt vorzugsweise die relative Unzuverlässigkeit der ärztlichen Atteste.

Um für ihre Zwecke brauchbarere Atteste zu erlangen, haben die Behörden, Lebensversicherungs-Gesellschaften etc. sich genöthigt gesehen, gewisse Massnahmen zu treffen.

Die Behörden verlangen in der Mehrzahl der Fälle das Attest eines **Medicinal-Beamten** oder eines von ihnen designirten **Vertrauensarztes**, welche sich bei Ausfertigung desselben der in der Circ.-Verf. vom 20. Januar 1853 vorgeschriebenen Form zu bedienen haben, während die Atteste der nicht beamteten Aerzte nur Berücksichtigung finden, wenn der Inhalt derselben durch einen beamteten Arzt beglaubigt wird.

Abschnitt X, Abtheilung 2, §. 159 der allgemeinen Postdienst-Anweisung enthält die Bestimmung, dass es zu Curen der Postbeamten behufs Wiederherstellung ihrer Gesundheit eines ärztlichen Zeugnisses bedarf. Am Schlusse heisst es wörtlich: „Gehört der das Zeugniss ausstellende Arzt nicht zur Classe der Staats-Medicinal-Beamten oder der Vertrauensärzte der Postverwaltung, so muss das Zeugniss in Bezug auf seinen Inhalt von einem Staats-Medicinal-Beamten unter Beidrückung seines Dienstsiegels, beziehungsweise von einem der Vertrauensärzte der Postverwaltung beglaubigt sein."

Diese Massnahmen haben bei den Aerzten, die in ihnen eine schwere Verletzung des ärztlichen Standes erblicken, Anstoss erregt und eine eingehende Discussion in den Aerztevereinen veranlasst. Der V. deutsche Aerztetag in Nürnberg, 1877, hat nach eingehender Debatte über den fraglichen Gegenstand mit überwiegend grosser Majorität folgende Beschlüsse gefasst [10]):

„Um die Missstände zu beseitigen, welche sich bei Ausstellung von für Behörden bestimmten ärztlichen Attesten gezeigt haben, empfiehlt der Aerztetag:

a) den Aerzten: 1. sich in der Ausstellung von Attesten möglichst zu beschränken. 2. Bei Ausstellung von solchen möglichst objectiv und auch in der Form correct zu verfahren;

b) den Behörden: Die Verfügungen, betreffend die Ausfertigung ärztlicher Atteste, einer Revision zu unterziehen und die etwaigen, das Ansehen und die Interessen des ärztlichen Standes verletzenden Bestimmungen derselben zu beseitigen."

Den Behörden kann sicherlich das Recht nicht bestritten werden, zur Abwehr der zu Tage getretenen Missstände sich ihre Vertrauenspersonen zu wählen und denselben eine bestimmte Form für die Ausstellung der Atteste vorzuschreiben. Angesichts der oben erörterten Momente aber, welche die Unzuverlässlichkeit der ärztlichen Atteste hauptsächlich verursachen, ist die Frage berechtigt, ob sie hiemit auch ihren Zweck erreichen? Der Medicinalbeamte, bez. Vertrauensarzt, kennt meistens den ein Zeugniss Verlangenden nicht und ist daher in den Fällen, in welchen die objective Untersuchung negativ ausfällt, vielfachen Irrthümern ausgesetzt. In allen diesen Fällen werden daher, sollen die Atteste ihren Zweck erfüllen, die Behörden der Mitwirkung der nicht beamteten Aerzte nicht entbehren können. Der Usus, die Atteste der letzteren in Bezug auf ihren Inhalt von beamteten Aerzten beglaubigen zu lassen, muss aber, als das Ansehen der Aerzte beeinträchtigend, entschieden zurückgewiesen werden. Da der Staat zweifellos ein sehr wesentliches Interesse hat, das Ansehen des ärztlichen Standes zu wahren, so werden die Behörden einen anderen Weg zur Erreichung ihrer Zwecke einzuschlagen haben. Es dürfte sich in dieser Beziehung empfehlen, in zweifelhaften Fällen, wie dies bei der Lebensversicherung geschieht, neben dem Atteste des Vertrauensarztes noch ein Attest des Hausarztes des Petenten zu verlangen.

Die Begutachtung ärztlicher Atteste sollte ferner lediglich Sachverständigen unterliegen, da selbstverständlich über medicinische Dinge ein Urtheil abzugeben, Laien nicht zusteht. Uebergriffe auf ihr Gebiet, wie sie thatsächlich vorgekommen [11]), dürfen die Aerzte nicht ignoriren!

Dieselben Erwägungen greifen Platz bezüglich der von Corporationen, Lebensversicherungs-Gesellschaften u. dgl. getroffenen Massnahmen.

Literatur: [1]) A. Oldendorff, Die Jahresberichte der deutschen Lebensversicherungs-Gesellschaften etc. Berlin 1874. — [2]) Casper, Handbuch der gerichtlichen Medicin. 4. Aufl. pag. 59. — [3]) Annales d'Hyg. publique. 1856. — [4]) H. Eulenberg, Das Medicinalwesen in Preussen. 3. Aufl. Berlin 1874. — [5]) R. Virchow, Ueber die Sterblichkeitsverhältnisse Berlins. Berliner klin. Wochenschr. 9. Jahrg. 1872. Nr. 50. — [6]) R. Virchow, Die Sections-Technik. 3. Aufl. Berlin 1884. — [7]) A. Oldendorff, Das Reichsgesetz, betreffend die Krankenversicherung der Arbeiter vom 15. Juni 1883 und die Interessen des ärztlichen Standes. Berl. klin. Wochenschr. 1885. XXII. Jahrg. Nr. 1 ff. — [8]) Aerztl. Vereinsbl. f. Deutschland. 1884 XIII. Jahrg. Nr. 145 u. 148. — [9]) A. Oldendorff, Die Stellung der Aerzte zu den Lebensversicherungs-Anstalten. Berlin 1872. — [10]) Aerztl. Vereinsbl. 1877. VI. Jahrg. Nr. 66. — [11]) Deutsche Medic. Wochenschr. 1876.

A. Oldendorff.

Attisholzbad, Canton Solothurn. Curhaus. Erdige Quelle von 15° C., seit dem 15. Jahrhundert benutzt. B. M. L.

Aubin sur Mer, Saint-, drei aneinander schliessende Dörfer der Küste Frankreichs, mit Seebad. Hôtels in Menge. B. M. L.

Audierne, Städtchen des Finistère-Departement und Seebad mit feinsandigem Strand. Ohne Anstalt. B. M. L.

Audinac, einige Km. von St. Girons, Ariège Departement. Badequelle 21° warm. Vier geruchlose Gypsquellen. Etwas abführend. Fester Gehalt 16—19 in 10 000, besonders Kalk- und Magnesia-Sulfate mit Erdsalzen, geringe Mengen Eisen, Mangan; CO_2 ganz unbedeutend. Bei hartnäckiger Intermittens gebraucht. Von SENTEIN bei Functionsstörungen der Verdauungsorgane und des Harnsystems gerühmt. Kleine Anstalt. B. M. L.

Audiphon (*audire* und φωνή Stimme), s. Hörmaschinen.

Auerbach, Hessen. Wasserheilanstalt. B. M. L.

Auge. (Anatomie.) Allgemeine Uebersicht. Das Auge ist der vorgeschobenste Posten, das Endorgan des lichtwahrnehmenden Centralorganes. Es muss also zunächst eine nervöse Endausbreitung besitzen, welche von den Schwingungen des erregten Lichtäthers in specifischer Weise erregt wird, sodann eine Nervenleitung, welche diese Erregungen zu jenen Theilen des Gehirns fortpflanzt, wo sie das Material zu Gesichtswahrnehmungen abgeben. Doch handelt es sich bei den höheren Thiergattungen und beim Menschen nicht allein um die Wahrnehmungen von Helligkeitsunterschieden, zu welchem Zwecke ein einfacher Pigmentfleck, der die Ausbreitung des *Nervus opticus* in sich aufnimmt, genügen würde, sondern um eine möglichst umfassende Wahrnehmung äusserer Gegenstände, soweit diese optisch das Sehorgan zu afficiren vermögen. Zu diesem Behufe ist die Endausbreitung des Sehnerven noch in einen nach Art einer *Camera obscura* gebauten optischen Apparat eingefügt, der die Bilder der Sehobjecte auf dieser Ausbreitung entwirft; ist der ganze Apparat durch Muskelthätigkeit zu bewegen; sind eigene, im Wesen aus einer Hautduplicatur (Lider) gebildete Schutzvorrichtungen vorhanden, um äussere Schädlichkeiten vom Auge abzuwehren; ausserdem ist in unmittelbarer Nähe des Auges noch ein drüsiges Organ vorhanden zur Erzeugung einer wässerigen Feuchtigkeit, welche, die Oberfläche des Auges fortwährend berieselnd, einerseits feinere Fremdkörper abhält und so durch Fernhalten von äusseren Schädlichkeiten die optische und gewebliche Integrität der durchsichtigen Hornhaut wahren hilft, andererseits auch zu dioptrischen Zwecken beiträgt (capillare präcorneale Flüssigkeitsschicht). Durch Vorhandensein zweier Augen wird nun die Wahrnehmung der Sehobjecte noch mehr verfeinert, indem noch ein neues Element der sinnlichen Auffassung hinzukommt, die Tiefenwahrnehmung, das stereoskopische Sehen, wodurch die äusseren Gegenstände nicht, wie dies beim einäugigen Sehen geschieht, gleichsam auf einer Ebene aufgetragen, sondern im Raume angeordnet erscheinen.

In den folgenden Zeilen soll nun eine übersichtliche Zusammenstellung der später eingehender zu beschreibenden Bestandtheile des peripheren Sehorgans gegeben werden.

Da die vergleichende Anatomie des Auges nicht in den Rahmen dieses Artikels gehört, so wird sich die Beschreibung hauptsächlich auf den Menschen beziehen. In vorderster Reihe steht der Sehnerv, *Nervus opticus*, als jener direct aus dem Gehirne stammende Nervenstrang, der in der Gegend des hinteren Poles des ungefähr kugeligen Augapfels, Bulbus, eintretend, daselbst sich durch Auffaserung zu einer membranösen Nervenausbreitung, Retina, umgestaltet. Die

Retina umschliesst einen vollkommen durchsichtigen, der Consistenz nach gallertigen, dem optischen Brechvermögen nach durchaus dem destillirten Wasser gleichkommenden Körper von kugeliger Oberfläche, den Glaskörper, *corpus vitreum*, dessen dem vorderen Theil des Augapfels zugewandter Antheil jedoch eine tellerförmige Depression zeigt, in welche ein gleichfalls vollkommen durchsichtiger, jedoch stärker brechender, biconvex-linsenförmiger Körper, die Krystalllinse, Lens, vollkommen genau eingepasst ist. Die Linse ist von einer gleichfalls durchsichtigen, aus einer structurlosen Membran bestehenden, Linsenkapsel, *Capsula lentis,* straff überzogen. Die den Glaskörper umschliessende Retina geht jedoch nicht bis zum scharfen Rand der Linse, sondern endigt in einer zackigen Linie, als *Ora serrata* vor (anatomisch eigentlich hinter) derselben. Die Fortsetzung der *Ora serrata* ist jedoch die *Zonula Zinnii*, welche sich auf die vordere Linsenfläche in Form einer Lamelle hinüberschlägt und mit der Begrenzungshaut des Glaskörpers einen im Durchschnitte dreieckigen, ringförmig um den scharfen Linsenrand laufenden, im Leben mit einer wässerigen Feuchtigkeit gefüllten Raum einschliesst, den *Canalis Petiti*.

Wenn also der kugelige Glaskörper mit seiner linsenförmigen Einfügung die Configuration des Bulbus bedinge, so sind nun noch Gebilde nothwendig, durch welche einerseits die Ernährung so wichtiger Formelemente gesichert, andererseits der Bulbus nach aussen mit genügender Festigkeit abgeschlossen werden soll. Diese Gebilde sind membranförmig, wie die Retina, und legen sich als Kugelschalen concentrisch an dieselbe an. Zunächst der Retina nach aussen liegt die Ader- oder Gefässhaut des Auges, Choroidea, eine wie der Name sagt sehr gefässreiche Membran; an diese grenzt eine straffe, sehnige Membran, die Lederhaut oder Sclerotica. Choroidea und Sclerotica müssen am hinteren Pol eine runde Oeffnung haben, durch welche die Faserbündel des Sehnerven in's Innere des Bulbus dringen, um sich als Retina auszubreiten. Es ist also der Kern des Auges von drei von einander leicht zu trennenden Kugelschalen umfasst; während jedoch die Retina an der *Ora serrata* endigt, setzen sich die beiden anderen Begrenzungshäute nach vorne fort, um den Bulbus abzuschliessen. Die Choroidea nimmt in der Gegend vor dem Linsenrande bedeutend an Dicke zu durch Auftreten glatter musculöser Elemente, die in Form eines (im Durchschnitte dreieckigen) Muskelringes den Rand der Linse umgeben und nach innen (d. h. dem Augencentrum zugewendet) ein wenig vorspringen, *Corpus ciliare* und *Processus ciliares.* Sie setzt sich dann als Membran auf die vordere Linsenfläche fort, welche sie aber nicht gänzlich bedeckt, weil im Centrum dieser Membran (Regenbogenhaut, Iris) eine circuläre Oeffnung besteht, so dass die centralsten Antheile der Linse unbedeckt sind. Dieses Loch (Pupille, Sehloch) dient in optischer Hinsicht als Diaphragma, welches die Lichtstrahlen von den Randtheilen der Linse abhält; es ist von beständig wechselnder Weite, weil die Iris zahlreiche Muskelfasern besitzt, deren Thätigkeit die Erweiterung, respective Verengerung der Pupille zur Folge hat.

Am weitesten nach vorn tritt die Sclerotica, um hier ebenfalls in Kreisform zu enden oder, wenn man will, in die Cornea, Hornhaut, eine vollkommen durchsichtige gewölbte Membran, überzugehen. Die Cornea schliesst somit das Auge nach vorne zu vollkommen ab. Die Grenze zwischen Sclera und Cornea wird der Hornhautfalz genannt. Der gewölbte Raum zwischen Cornea und Iris wird vordere Kammer, *Camera anterior,* der Raum zwischen Iris einerseits, Vorderfläche der Linse, *Zonula Zinnii* und Ciliarkörper andererseits wird hintere Kammer genannt. Beide Kammern communiciren mit einander durch die Pupille.

Was den Zusammenhang des Bulbus mit der äusseren Decke anbelangt, ist vorauszuschicken, dass die auf die Innenfläche der Augenlider sich umschlagende Haut zu einer Schleimhaut wird, welche Conjunctiva, Bindehaut, genannt wird, die sich dann abermals blindsackförmig umstülpt und sich auf die Vorderfläche des Bulbus legt, wo sie bis zum Hornhautlimbus präparirbar ist. Ueber den Horn-

hautlimbus hinaus ist nur das Epithel der Conjunctiva zu verfolgen, welches mit dem der Cornea verschmilzt.

Ueber den Thränenapparat des Auges wird an geeigneter Stelle gesprochen werden.

Specielle Beschreibung.

A. Sehnerv, *N. opticus.* Der Sehnerv tritt in die Orbita durch den *Canalis opticus* ein, läuft in mässig *s*-förmiger Krümmung, der Axe der Orbita entsprechend, lateralwärts zum Bulbus. Die *s*-förmige Krümmung ist keine Leichenerscheinung, wie HENLE meint, durch Zurücksinken des Bulbus in die blutleere Orbita bedingt, da wir bei manchen Thiergattungen diese Krümmung in so hohem Grade ausgebildet finden, dass an ihrem Vorhandensein im Leben nicht zu zweifeln ist. Seine Länge innerhalb der Orbita beträgt 30 Mm., sein Durchmesser 4—5 Mm. An den Bulbus gelangt, setzt er sich nicht genau an dessen hinteren Pol an, sondern circa 4 Mm. lateralwärts und etwas nach unten. Er nimmt aus der Schädelhöhle drei Scheiden in die Orbita mit, welche den drei Gehirnhäuten entsprechen. Die äusserste (äusseres Neurilemm) entspricht der *Dura mater*, welche im *Canalis opticus* mit dem Periost fest verwachsen ist und von der man ein Blatt sich als Periorbita, als Ueberzug der knöchernen Orbitalwände, fortsetzen lässt. Von dem *Canalis opticus* angefangen bis zum Eintritt in den Bulbus begleitet sie den Nerven als ziemlich lockerer Ueberzug. Die innerste Scheide, inneres Neurilemm, ist Fortsetzung der *Pia mater*, liegt dem Nerven straff an und setzt sich in das Innere desselben fort, wo sie mit dem bindegewebigen Gerüst der Bündel und Fasern communicirt. Man nennt den Raum zwischen den äusseren Neurilemm und dem inneren Intervaginalraum (subvaginaler Raum), es ist von einem Endothel tragenden Bindegewebsnetz überbrückt. Man hat jedoch an der inneren Lamelle des äusseren Neurilemms die Arachnoidealscheide nicht vermisst, welche im Lebenden so dicht an ersterer liegt, dass nur ein capillarer Spalt existirt. Man unterscheidet daher gegenwärtig einen Subduralraum (zwischen Dura und Arachnoidea, innerhalb des früheren äusseren Neurilemms) und einen Subarachnoidealraum, den früheren Intervaginalraum.

Die Nervenfasern des Opticus (nach HENLE von der feinsten Art, von einer Dicke von 0·002) sind markhaltig, in einzelnen, von Bindegewebe umhüllten Bündeln nahezu parallel verlaufend. Das Massenverhältniss zwischen gröberem Bindegewebsgerüst und Nervensubstanz beträgt normaler Weise nach FUCHS im Mittel ungefähr 1 : 4·5. Was die Zahl der im Sehnerven enthaltenen Nervenfasern anbelangt, lässt sich mit KRAUSE (A. f. O. XXVI, 2. H., pag. 102) mit Wahrscheinlichkeit annehmen, dass derselbe wenigstens 400.000 stärkere nebst einer vielleicht nicht geringeren Anzahl allerfeinster Nervenfasern enthält. Auf dem Wege durch die Sclera verlieren die Nervenfasern plötzlich ihr Mark, was sich makroskopisch schon dadurch auszeichnet, dass die im Stamme weisse Farbe des Nervenquerschnittes in dieser Gegend grau wird. Die einzelnen Nervenbündel werden in Folge dessen viel dünner, weshalb sich auch der ganze Nerv innerhalb der Sclera verjüngt. Nur in einzelnen Fällen (beim Menschen) nimmt ein Theil der Fasern das Nervenmark noch in die Retina mit, was dann ophthalmoskopisch sehr gut zu erkennen ist; bei manchen Thieren ist dies ein constantes Vorkommen. Ausserdem treten aber noch die umhüllenden Bindegewebsbündel innerhalb des Scleralloches enger zusammen und bilden ein engmaschiges, zierliches Netz, (*Lamina cribrosa*), durch welches Nervenfasern und Gefässe in's Auge treten, was auf gutem Durchschnitte von oben her (von der Papille) betrachtet, den Eindruck eines Tragekorbes macht, in welchem genannte Gebilde ruhen. Ueber die feineren Verhältnisse des Nervenquerschnittes wird bei der Beschreibung der Retina noch gesprochen werden.

In einer Entfernung von 10—15 Mm. vom *Canalis opticus* aus gerechnet treten *Arteria centralis retinae* mit dazu gehöriger Vene in den Stamm des Sehnerven und laufen in dessen Axe weiter bis in den Bulbus, um sich in

der Retina aufzulösen. Die Gefässe sind von einer oder zwei Scheiden umgeben und liegen in einem von lockerem Bindegewebe ausgefüllten schmalen Raum.

Die Gefässe des Sehnerven stammen aus der *Art. centralis retinae*, sowie aus den Aestchen des inneren Neurilemms; sie lösen sich in feine Capillaren auf, welche die einzelnen Sehnerven-Faserbündel umspinnen. In der Gegend der *Lamina cribrosa* kommen noch Gefässchen hinzu, die aus den am hinteren Pol in den Bulbus tretenden *Arteriae ciliares posticae breves* stammen, um innerhalb des Sehnerveneintrittes den *Circulus arteriosus Zinnii* oder *Halleri* zu bilden.

Die Lymphbahnen des Opticus, welche mit denen der Sclera und Retina in Communication stehen, münden in die Lymphräume der Schädelhöhle.

Die alten Anatomen hielten den Sehnerven für hohl, damit der *Spiritus visorius* zum Auge dringen könne. Zu diesem Irrthum hat wahrscheinlich der Spalt, in welchem die Centralgefässe liegen, veranlasst. Berengarius war der Erste, der diesen Irrthum aufdeckte, Vesal suchte an den Sehnerven eines Geköpften den Canal vergebens. Doch erhielt sich dieser Irrthum noch lange, weil es Vielen gelang, eine Schweinsborste in die Centralarterie oder ihre Scheide zu schieben und bis zum Bulbus vorwärts zu bewegen.

In praktischer Beziehung hat es sein bedeutendes Interesse, zu erfahren, wie sich die Lage der einzelnen Nervenbündel des Opticus in Bezug auf ihre membranöse Ausbreitung, die Retina, verhält, d. h. in welcher Gegend der Retina ein beliebiges Faserbündel des Sehnerven ausstrahlt. Es ist bisher nicht gelungen, diese Frage durch Präparation zu lösen, sie ist jedoch durch pathologische Forschung ihrer endgiltigen Entscheidung nahegekommen. SAMELSOHN, der in einer ausgezeichneten Arbeit dieses Thema am meisten gefördert hat, macht über den Verlauf der die *Macula lutea* versorgenden Fasern folgende Angaben: Im *Canalis opticus* liegen die Maculafasern ganz in der Axe des Nervenstammes, umgeben von einem peripheren, gleichmässigen Ringe von Nervenbündeln, welche das excentrische Sehen vermitteln. Kurz nach dem Austritte des Sehnerven aus dem knöchernen Canale verändert sich jene axiale Lage derart, dass diese Fasern allmälig sich nach der temporalen Seite wenden. Diesen temporalen Rand des Nerven erreicht das bis zu diesem Punkte cylindrische Bündel der genannten Fasern dicht vor dem Eintritte der Centralgefässe, um hier plötzlich seine Gestalt zu ändern. In Form eines mit der Spitze nach den Centralgefässen, mit der Basis nach dem temporalen Sehnervenrande gerichteten Keiles erreicht dieses Bündel die Papille, um von hier aus in die Retina auszustrahlen (GRAEFE'S A. f. O. XXVIII, 1. H.).

Als Abnormität ist noch zu erwähnen, dass der *Nervus opticus* von Menschen und Säugethieren mitunter die Gestalt einer Rinne hat und auf dem Querschnitte hufeisenförmig ist (HENLE).

B. Bulbus. Der Bulbus gleicht einer Kugel, deren vorderstes Segment an einer Stelle, welche dem Hornhautfalz entspricht, abgeschnitten wurde, um durch ein stärker gewölbtes Segment, die Hornhaut, ersetzt zu werden. Im Folgenden seien einige Maasse des Augapfels, soweit sie den Anatomen interessiren, nach verschiedenen Autoren zusammengestellt.

1. Radius der Hornhaut in der Gesichtslinie 7·50 Mm., bei Myopie 7·54, bei Hyperm. 7·77.
2. Tiefe der vorderen Kammer: 3·26, M. 3·43, H. 2·96 Mm.
3. Ort des hinteren Linsenscheitels 6·95, M. 6·82, H. 6·96 Mm.
4. Radius der vorderen Linsenfläche 10·78, M. 13·01, H. 11·26 Mm.
5. Radius der hinteren Linsenfläche 7·82, M. 9·20, H. 7·71 Mm.
6. Länge der Augenaxe 24·02, M. 26·54, H. 23·81 Mm.

Die Angaben 1 bis 6 sind die von A. v. Reuss. berechneten Mittelwerthe. (Arch. f. O. XXVI, 3. Heft.)

7. Hornhaut, Durchmesser an der Basis 11—11·6 Mm.
8. Choroidea, Dicke am hinteren Pol 0·1 Mm. (KRAUSE).
8. Transversaler Querdurchmesser des Bulbus 23·5 Mm. (HENLE).
10. Dicke der Sclera hinten (HENLE) 1·0 Mm.
11. Papille des Sehnerven, Durchmesser (HENLE) 0·4 Mm.

1. Die Sclera (Sclerotica, Lederhaut) Die Sclera ist eine straffe Membran, welche aus fibrillärem Bindegewebe besteht, das in sich mannigfach kreuzenden Bündeln angeordnet ist. Zwischen den Bindegewebsfasern finden sich auch elastische Fibrillen. Die Faserbündel lässt man durch eine Kittsubstanz miteinander verbunden sein (WALDEYER), in welcher sich dünne, endotheliale Platten (fixe Scleralzellen) und Saftcanäle befinden. Pigmentzellen sind in der Sclera des Menschen nur ausnahmsweise, am häufigsten in der Gegend des Sehnerveneintrittes vorhanden.

Das Gewebe der Sclera giebt beim Kochen Leim.

Die Sclera, welche selbst sehr gefässarm ist, wird von zahlreichen Gefässen durchbohrt. Diese sind in zwei Gruppen zu theilen: die *Arteriae ciliares posticae breves* und die *Art. ciliar. posticae longae.* Alle durchsetzen die Sclera am hinteren Pol, im Umkreis des Sehnerven in ziemlich schiefer Richtung. Die kurzen Ciliararterien treten bald in die Choroidea ein, deren Gefässstratum sie bilden, während die beiden langen längs der Choroidea vorwärts ziehen und sich erst in der Gegend des Ciliarkörpers zertheilen.

Aus dem Inneren des Auges treten die *Venae vorticosae* aus.

Die Dicke der Sclera ist am hinteren Augenpol am beträchtlichsten; nach vorn hin nimmt sie continuirlich ab. Nur an den Stellen, wo die Sehnen der Augenmuskeln mit ihr verschmelzen, ist sie dicker. Die äussere Oberfläche der Sclera ist vorne von der Conjunctiva bedeckt, mit der sie ein lockeres Bindegewebe, das nur am Hornhautlimbus straffer wird, verbindet; der hintere Antheil, der von Gefässen und Nerven durchbohrt ist, ist mit dem Zellgewebe der Orbita durch lockere Faserzüge verbunden, so dass der Bulbus im Orbitalpolster sich wie ein Kugelgelenk in der Pfanne ungehindert bewegen kann. Von den Scheiden des Opticus geht die äussere direct in die Sclera über, indem sie mit den äusseren Faserzügen letzterer verschmilzt; die Pialscheide geht zum Theile in die inneren Antheile der Sclera ein, zum anderen Theile (der unmittelbar die Nervenbündel berührende) geht in die *Lamina cribrosa* über. Der intervaginale Lymphraum ist noch eine Strecke weit innerhalb der Sclera nachzuweisen.

Nach innen zu grenzt die Sclera an die Choroidea, und zwar an die *Lamina suprachoroidea.* SCHWALBE hat gezeigt, dass der Raum zwischen beiden Membranen ein Lymphraum ist, mit schön nachweisbarem Endothelbelag. Dieser Raum wird jedoch durch zahlreiche Fäden überbrückt, theils Nerven, theils Gefässe, die in die Choroidea eindringen und durch ihre Scheiden mit der Suprachoroidea zusammenhängen. Bei Abpräparirung der Choroidea bleibt darum auch ein Theil der Suprachoroidea in bräunlichen Fetzen auf der inneren Oberfläche der Sclera haften *(Lamina fusca sclerae).*

2. Cornea, Hornhaut. Die Cornea ist die den Bulbus nach vorne zu abschliessende, uhrglasförmig überwölbende Membran von im normalen Zustande vollkommener Durchsichtigkeit. Man unterscheidet an ihr folgende drei Lagen: 1. Das Epithel mit der BOWMAN'schen Membran; 2. Die *Substantia propria corneae*; 3. Die DESCEMET'sche Membran mit dem Endothelbelag ihrer hinteren Fläche.

Nach Waldeyer sind diese drei Lagen entwicklungsgeschichtlich als cutanes sclerales und uveales (choroideales) Blatt der Cornea aufzufassen, eine Ansicht, die auch, durch die Thatsachen der Pathologie durchaus gestützt wird. Ein Theil der Augenärzte bezeichnet die vordere Epithellage mit der Membrana Bowmani geradezu als Conjunctiva corneae (unter den Anatomen auch J. Arnold); thatsächlich pflegen sich manche Formen der Conjunctivitis mit entzündlichen Herden dieser Lage zu compliciren. Desgleichen setzt sich die Entzündung der Sclera in die inneren Lagen der Hornhaut in Form parenchymatöser Trübungen fort, während gewisse Erkrankungen der mittleren Augenhaut (Iris, Choroidea), namentlich ihres vorderen Abschnittes, ihre Spuren auf der Descemet'schen Membran hinterlassen. Das Gewebe der Hornhaut giebt nach Kochen Chondrin.

Substantia propria corneae.

Den bei Weitem grössten Antheil der Cornea*) macht die *Substantia propria* aus, von Vielen, namentlich in augenärztlichen Schriften, Hornhautparenchym genannt.

*) Die Dicke der Cornea beträgt nach Krause im Scheitel 0·9 Mm., in der Peripherie 1·10 Mm.

In vollständig frischem und gesundem Zustande erscheint die *Substantia propria* vollkommen glashell und auch unter den stärksten Vergrösserungen structurlos. Erst im überlebenden Zustande beginnen sich verschiedene Zellkörper allmälig zu differenziren, während die eigentliche faseriglamellöse Structur dieser Lage erst unter dem Einflusse von erhärtenden und macerirenden Reagentien hervortritt. Die Zellkörper, welche der *Substantia propria* ihren hauptsächlichsten Charakter verleihen, werden Hornhautkörperchen (fixe Hornhautzellen) genannt. Es sind dies platte, feinkörnig protoplasmatische Körper mit 1—2 Kernen, welche zahlreiche Fortsätze zeigen, die mit einander in Verbindung stehen, so dass wir bei einer gewissen Präparationsmethode, und zwar nach Versilberung der Hornhaut in vivo, d. h. Bestreichen derselben mit einem Lapisstifte ein Strickwerk sehen, in dessen Knotenpunkten die Zellen liegen. Man kann sich auch leicht überzeugen, dass nicht allein die Ausläufer jener Hornhautkörper mit einander communiciren, die in einer Ebene liegen, sondern dass auch die übereinanderliegenden Zellagen durch Ausläufer mit einander in Verbindung stehen. Alles spricht dafür, dass wir in jenen Ausläufern wirkliche Zellfortsätze, protoplasmatische Fäden, haben, so dass das gesammte Strickwerk der *Substantia propria* als ein Netz protoplasmatischer Substanz zu deuten ist.*) Freilich gewähren uns andere Präparationsmethoden ein vom geschilderten verschiedenes Bild: schneidet man eine Cornea aus und behandelt sie mit schwachen Silberlösungen, so findet man die Grundsubstanz der Cornea braun gefärbt und in derselben helle Lücken, die so verästigt sind, wie die Hornhautkörperchen — die ungefärbten Hornhautkörperchen, die erst dann als zellige Gebilde sichtbar werden, wenn man eine derartig behandelte Cornea nachträglich noch mit Carmin färbt. Diese hellen, mit einander communicirenden Räume hat v. RECKLINGHAUSEN als präexistirende Saftcanäle gedeutet, durch welche in vivo Lymphe und Wanderzellen streichen. Da, wie oben bemerkt, das Bild ein wesentlich anderes ist bei Färbung der Hornhaut in vivo und auch die Behandlung derselben mit Goldchlorid (welche wieder die Zellen rothbraun oder violett färbt) nichts von einem Lückensystem erkennen lässt, so ist das Vorhandensein eines Lückensystems in dem Sinne RECKLINGHAUSEN's und WALDEYER's für mich durchaus nicht bewiesen. Damit soll jedoch das Vorhandensein präformirter Bahnen für Gewebssaft und zellige Elemente in der Hornhaut durchaus nicht in Abrede gestellt werden, da sich solche, wie dies STRICKER auf Grund eingehender Studien annimmt, längs der weichen Protoplasmafortsätze (zwischen diesen und der Grundsubstanz) oder auch innerhalb derselben fortbewegen können. Für diese Annahme sprechen auch jene Bilder, welche STRICKER nach Erzeugung von Entzündung in der Hornhaut erhalten hat. Man findet dann im entzündeten Gewebe ein massiges, angeschwollenes Zellennetz, wie es offenbar durch die Hyperplasie der mit einander communicirenden protoplasmatischen Gebilde entstanden ist, während die Grundsubstanz reducirt ist.

Unter der schon mehrfach erwähnten Grundsubstanz verstehen wir jenes Medium, in welchem dieses soeben beschriebene Zellnetz eingebettet ist. Sie erscheint im frischen Zustande homogen; durch Behandlung der Hornhaut mit einer Mischung aus *Kali hypermanganicum* mit Alaun (ROLLET) kann jedoch gezeigt werden, dass sie faseriger Natur ist. Wahrscheinlich löst dieses Reagens eine Kittsubstanz auf, welche in vivo die Fasern zu einer homogenen Masse mit einander verlöthet. Nach Behandlung der vorher in Goldchlorid oder Silbersalpeter gefärbten Hornhaut mit verdünnter Essigsäure quillt diese auf und lässt sich leicht in eine Anzahl Lamellen zerlegen, ebenso erscheint die in Chromsalzen oder Chromsäure gehärtete oder aber getrocknete und nachträglich aufgeweichte Cornea auf dem Querschnitt lamellös geschichtet. Die Hornhautkörperchen erscheinen dann im Durchschnitte wie Stäbchen, welche in Nischen zwischen zwei Lamellen liegen Es ist darum als gerechtfertigt anzunehmen, dass der lamellöse Bau der

*) Stricker, Vorlesungen über exp. und allgem. Pathologie, Wien 1877. Die vorstehende Schilderung fusst auf den Forschungen Stricker's, dessen Lehre ich mich, auf Grund langjähriger Studien, in den wichtigsten Punkten anschliessen kann.

Cornea den thatsächlichen Verhältnissen entspricht und nicht als Kunstproduct zu betrachten ist.

Ausser den fixen Hornhautkörperchen hat man auch in lebenden, ausgeschnittenen Corneis zellige Elemente entdeckt, welche nicht allein Protoplasmafortsätze ausstreckten und ihre Gestalt fortwährend veränderten, sondern auch ihren Ort verändern (Wanderzellen). Es sind dies aus den Blutgefässen emigrirte farblose Blutkörperchen. Auf die gerade an die Entdeckung dieser Thatsache sich knüpfenden Entzündungstheorien einzugehen ist hier nicht meine Aufgabe.

Hornhautepithel.

Das Hornhautepithel gehört in die Gattung des mehrschichtigen Plattenepithels. Dasselbe besitzt nach vorn eine mehrfach geschichtete Lage von platten Zellen. Die mittleren Lagen bestehen aus mehr kubischen, gerifften und gezähnelten Epithelien, während die hintere Schichte aus cylindrischen Zellen besteht.

Unter dem Epithele findet sich auf dem Querschnitte ein heller bandartiger Streifen, Durchschnitt der Membrana elastica anterior (BOWMAN), vorderen Basalmembran deutscher Autoren. Diese Membran gehört unter die sogenannten Glashäute oder structurlosen Membranen des Auges, wie wir deren noch einige zu beschreiben haben werden. Der Umstand, dass sie manchmal fehlt (HENLE), dass sie beim Menschen nie rein abzupräpariren ist und nach Behandlung mit Reagentien (*Kali hypermanganicum*) leicht in Fibrillen zerfällt, wie die Grundsubstanz, beweist nichts gegen ihre Selbständigkeit, die man ihr neuerdings bebestreiten will.

Dass die Bowman'sche Membran ebenso wie die Descemet'sche Membran ihren eigenen Platz verdient, kann der pathologische Anatom des Auges am besten beurtheilen. Die pathologische Anatomie lehrt, dass die sogen. Glashäute eine bedeutende Resistenz gegen viele pathologische Processe, wie Eiterung, plastische Entzündung, Neubildung besitzen, während das Nachbargewebe im selben Process untergeht. Und so findet man denn häufig in Hornhautnarben, Bindegewebsschwarten, ja in Cancroiden der Hornhaut einen Theil oder gar die ganze Bowman'sche oder Descemet'sche Membran wie einen fremden Körper eingekapselt liegen, wobei die Glashaut gewöhnlich vielfach gefaltet und wie eine elastische Feder zusammengeschnurrt daliegt.

Die Membrana Bowmani hat nach Henle eine Dicke von 0·0045—0·01 Mm.

Membrana Descemetii.

Sie ist ebenfalls eine Glashaut, auf dem Durchschnitt vollkommen structurlos, von constantem Vorkommen, ihre Dicke beim Erwachsenen in der Mitte 0·006—0·008 Mm., am Rande (wo die ganze Hornhaut dicker ist) 0·01—0·012 Mm. Sie lässt sich leicht abpräpariren und rollt sich dann nach innen ein. Nach mehrstündigem Kochen zerfällt sie in Plättchen. Ihre innere (der vorderen Kammer zugewendete) Fläche trägt ein einschichtiges Lager platter Zellen (Endothel der vorderen Kammer).

Gefässe und Nerven der Cornea. Die Hornhaut des gesunden Menschen ist, wenn wir von der Randzone absehen, vollkommen gefässlos. Das sogenannte Randschlingennetz der Cornea wird nach WALDEYER von kleinen Arterienstämmchen gebildet, die subconjunctival bis zum Hornhautrand vordringen, dort ein Capillarnetz mit gegen die Hornhaut vorgeschobenen Schlingen bilden und dann in ein Venennetz übergehen. Beim Menschen springen die Randschlingen nur wenig weit in die Hornhaut vor.

Die Nerven der Cornea treten am Rande in einer Zahl von 40—45 markhaltigen Stämmchen, dann zahlreichen marklosen Bündeln in das Gewebe ein, um daselbst eine Anzahl Plexus zu bilden, wie sie reichhaltiger an keiner anderen Körperstelle gefunden werden. Die markhaltigen Stämme verlieren in der Substantia propria bald ihr Mark und bilden hier ein ziemlich weitmaschiges Geflecht, an dessen Knotenpunkten ich öfters grosse, dreieckige oder birnförmige Zellen und kernähnliche Gebilde gesehen habe. Aus demselben steigen zahlreiche Bündel nach vorne, um sich abermals zu Plexus zu vereinigen, so dass, die

Hornhaut von oben betrachtet, mehrere Etagen von immer engeren Nervennetzen über einander liegen. Ob einzelne Nervenfasern in Hornhautzellen enden, ob also eine directe Innervation derselben stattfindet, ist ungewiss; ich habe bei Untersuchungen, die ich schon 1870 im Laboratorium der Heidelberger Augenklinik darüber anstellte, mich davon nicht überzeugen können; ich halte es aber, seit ich directe Einmündungen von Nervenfasern in Pigmentzellen der Choroidea des Menschen gesehen, für wahrscheinlich. Unter der BOWMAN'schen Membran theilen sich aufsteigende Fasern dichotomisch, durchbohren die Membran und bilden innerhalb der Epithelschichten über einander liegend mehrere feinste Plexus. Wie dieselben abgeschlossen werden, ist noch zweifelhaft. Nach COHNHEIM steigen einige feinste Fäserchen bis zur vordersten Epithelschichte, ja noch darüber hinaus, um hier frei, mit einer knopfförmigen Anschwellung zu endigen. Nach meinen Untersuchungen ist es mir wahrscheinlich, dass die knopfförmigen Anschwellungen Kunstproducte sind, und dass die Hornhautnerven in einem intraepithelialen, feinsten Nervennetze endigen.

Auch die DESCEMET'sche Membran wird von Fasern durchbohrt, welche unter dem Endothel ein feines Netz bilden. Ob Endigungen in Endothelzellen stattfinden, ist zweifelhaft.

Die grosse Empfindlichkeit der Hornhaut ist allgemein bekannt. Sie ist noch vorhanden, wenn durch Anästhetica die Empfindlichkeit anderer Körpertheile schon erloschen ist. Es ist nun eine sehr interessante Thatsache, dass diese übergrosse Empfindlichkeit fast ausschliesslich in den vordersten Hornhautschichten, im Epithel, vorhanden ist, während die mittleren Lamellen, die *Substantia propria* trotz des reichen Nervenlagers kaum empfindlich sind. Jeder Augenarzt hat bei der Herausnahme fremder Körper mit nadelförmigen Instrumenten Gelegenheit, sich zu überzeugen, dass nach Abkratzung des Epithels der Kranke kaum mehr reagirt. — Eine Lösung von *Cocainum muriaticum*, in einigen Tropfen dem Conjunctivalsack applicirt, macht schon nach 3 Minuten die Hornhaut total anästhetisch (Koller).

Die Literatur über Hornhautnerven ist eine besonders reichhaltige. Im Mittelpunkte derselben steht die bahnbrechende Arbeit Cohnheim's (Virchow's Archiv, XXXVIII), der auch durch die Auffindung des Goldchlorids als Färbemittel von Nervensubstanz einen mächtigen Fortschritt in der histologischen Technik inaugurirte.

Hornhautfalz.

Die Hornhaut steht an ihrer Peripherie sowohl mit der Conjunctiva, als auch mit der Sclera, sowie mit der mittleren Augenhaut, dem Uvealtract, in Verbindung.

Dass das Conjunctivalepithel unmittelbar in das Hornhautepithel übergeht, lehrt an mikroskopischen Präparaten der Augenschein. Nach einigen Anatomen ist die BOWMAN'sche Membran nichts Anderes, als eine modificirte *Tunica propria* der Conjunctiva. Unbestritten ist, dass sie am Hornhautrande sich auffasert und mit dem Gewebe der Bindehaut verschmilzt.

Sicher ist ferner ein directer Uebergang der Cornealfasern in die Faserzüge der Sclera, zwischen welchen weder makroskopisch, noch mikroskopisch eine scharfe Grenze existirt.

Nun ist noch der Zusammenhang der Hornhaut mit dem Uvealtractus zu schildern, wobei auf die topographischen Verhältnisse der vorderen Kammer eingegangen werden muss.

Die vordere Kammer, der mit *Humor aqueus* gefüllte Raum zwischen Cornea einerseits, Iris und dem in der Pupillarebene liegenden Antheile der vorderen Linsenfläche andererseits, endigt an ihrer Peripherie in einem spitzen Winkel, da die ihre hintere Begrenzung bildende Iris von der äusseren Bulbuswandung (Sclera, Cornea) gleichfalls unter spitzem Winkel abgeht. Man denke sich die Spitze dieses Winkels abgerundet und von einem cavernösen Gewebe gebildet, dessen Lückensystem mit den Lymphwegen der Sclera, Cornea und der Episclera communicirt. Der von den Balken und Platten dieses Gewebes durchzogene Raum des Kammerwinkels wird FONTANA'scher Raum genannt und ist als einer der Hauptabflusswege aus dem Innern des Augapfels zu betrachten. Seine Anatomie, welche zugleich die Verhältnisse des Ueberganges der Cornea auf den Uvealtractus angiebt, ist folgende:

Die *Membrana Descemetii* verdickt sich an ihrem Rande in eigenthümlich warzenförmiger Weise, so dass sie auf dem Durchschnitte ein System von Kuppen zeigt. Sie hört hier jedoch nicht ganz auf, sondern zerfällt in eine Anzahl von hyalinen Bändern und Platten, welche sich durch den Kammerwinkel spannen und sich einerseits auf die Iriswurzel umschlagen, andererseits mit jenen, ebenfalls zahlreiche Lücken zwischen sich freilassenden Bindegewebszügen verschmelzen, welche als die Sehne des später zu beschreibenden Ciliarmuskels zu betrachten sind. Zwischen diesem cavernösen Gewebe und den an dieser Stelle in einander übergehenden Cornea-Scleralbündeln findet man constant einen Canal, der ringförmig um die ganze Sclero-Cornealgrenze und dieser parallel herumgeht — *Canalis Schlemmii.*

Um die Topographie des Kammerwinkels anschaulicher zu machen, sei ein meridionaler Durchschnitt kurz beschrieben. Zu äusserst das Epithel der Hornhaut, an dieser Stelle mit dem Conjunctivalepithel zusammenhängend. Dann *Membrana Bowmani* verbreitert und etwas aufgefasert; hierauf die sich durchkreuzenden Sclero-Cornealbündel, mit den parallelen Faserzügen der Cornea unmittelbar zusammenhängend. Darunter der Durchschnitt des *Canalis Schlemmii*, zu innerst das cavernöse Gewebe des Fontana'schen Raumes; Iriswurzel.

Das Endothel der DESCEMET'schen Membran setzt sich einerseits auf die vordere Irisfläche, andererseits auf die Balken und Platten des FONTANA'schen Raumes fort, um in den Endothelbelag der äusseren Lymphwege überzugehen.

Der *Canalis Schlemmii* ist von sehr variabler Gestalt; er ist bald einfach, bald durch Brücken in mehrere communicirende Räume abgetheilt. Es steht mit dem von LEBER beschriebenen venösen Ciliarplexus jedenfalls in Verbindung. Nach diesem Autor ist er selbst nichts Anderes als ein zu diesem Plexus gehöriger Venencanal. Nach SCHWALBE besitzt er eine Endothelauskleidung und communicirt durch Lücken mit dem FONTANA'schen Raume und demnach auch mit der vorderen Kammer. Da nun nach diesem Autor der SCHLEMM'sche Canal mit den Venen der Sclera communicirt, so stünde auch die vordere Kammer in offener Communication mit Venen.

Die Bedeutung des Fontana'schen Raumes als Hauptabflussweg aus dem Bulbusinneren ist erst in neuerer Zeit vollkommen klar geworden, seitdem pathologisch-anatomische Untersuchungen ergaben, dass bei Krankheiten des Auges, die mit einer vermehrten Spannung desselben einhergehen, der Kammerwinkel durch Anlöthung peripherischer Iristheile an die Hornhaut verlegt ist (Kniess). Auch haben sowohl Experimente, als zufällige klinische Beobachtungen ergeben, dass eine temporäre Undurchgängigkeit des Fontana'schen Raumes, z. B durch Injection von Oel, Einkeilung der Linsenkante, Anfüllung mit Kalkpartikelchen aus einer verflüssigten Cataract u. s. w., vermehrte Spannung des Bulbus bedingen, die so lange anhält, als das Hinderniss des Lymphabflusses noch vorhanden ist.

3. Mittlere Augenhaut*) (Uvealtractus) Iris, und Choroidea. Die mittlere Augenhaut kann leicht in ihrer Gänze aus dem Bulbus herauspräparirt werden. Wenn man bei perpendiculärer Befestigung des Bulbus an seiner dünnsten Stelle, dem Aequator, die Sclera ringsum durchschneidet, so kann dieselbe sehr leicht nach beiden Seiten umgelegt und die Choroidea blossgelegt werden. Abgesehen von zahlreichen dünneren Fäden, durch die sie mit der Sclera zusammenhängt, bietet die vollständige Ablösung nur am Sehnerveneintritt und am Cornealfalz Schwierigkeiten. Am hinteren Augenpol muss die Ablösung mit der Scheere vollendet werden, am Cornealfalz genügt ein energischer Zug. Man überblickt dann Iris und Choroidea in ihrem Zusammenhange, an deren Grenze eine verdickte, ringförmige Zone, das *Corpus ciliare*, sich befindet, aus welcher die Iris ihren Ursprung zu nehmen scheint.

a) Iris. Die Iris, Regenbogenhaut, Blendung, besitzt in ihrer Mitte eine kreisrunde Oeffnung, die Pupille (Sehloch). Man unterscheidet demnach an der Iris einen Pupillarrand und einen Ciliarrand, eben jenen, der an Cornea und *Corpus ciliare* befestigt ist. Er kann durch stärkeren Zug leicht abgelöst

*) Der Name Uvealtractus, *Tunica uvea,* hat daher seinen Ursprung, dass die herauspräparirte mittlere Augenhaut der Schale einer Weinbeere gleicht, wobei die Pupille als Einpflanzungsstelle des Stengels gedacht wird. In zahlreichen Schriften wird jedoch unter Uvea, auch Uvealblatt, die hintere pigmentirte Lamelle der mittleren Augenhaut verstanden.

werden, wobei sich die periphersten (aus der DESCEMET'schen Membran stammenden) Brückenzüge des FONTANA'schen Raumes, bevor sie abreissen, anspannen. Man hat diese kreisförmig um die Iris gehenden Züge auch unter dem Namen des *Ligamentum pectinatum iridis* beschrieben.

An der vorderen Fläche der Iris sind schon am Lebenden zwei vollkommen concentrische Zonen zu unterscheiden, welche durch eine deutlich sichtbare Kreislinie von einander getrennt sind. Die innere, kleinere wird Pupillarzone, die äussere Ciliarzone genannt.

Die Dicke der Iris ist am beträchtlichsten in der inneren Zone, und zwar nach aussen vom Pupillarrand, gegen letzteren zu wird sie wieder dünnner; die Dicke der Ciliarzone nimmt vom Ciliarrand bis zur Grenzlinie allmälig zu, um in der Gegend der letzteren wieder abzufallen.

Die der vorderen Kammer zugekehrte Oberfläche der Iris besitzt ein Endothel, welches bei einiger Verschiedenheit in der Configuration der Zellen dennoch die Fortsetzung des DESCEMET'schen Endothels ist. Die hintere, der Linse zugewendete Fläche trägt einen ziemlich mächtigen Pigmentüberzug, der am Ciliarrand in die Pigmentlage des *Corpus ciliare* übergeht. Die Pigmentschicht endigt jedoch nicht scharf an der hinteren Peripherie der Pupille, sondern schlägt sich bis an deren vordere Begrenzung hinüber; sie besteht aus dicht pigmentirten, einen runden Kern besitzenden Zellen.

Ob die Pigmentschichte eine structurlose Grenzmembran besitzt, ist noch ungewiss.

Die Hauptmasse des Irisgewebes besteht aus einer glatten Musculatur und aus einem Stroma, zwischen welchen zahlreiche Gefässe und Nerven verlaufen.

Unter den Muskeln ist der mächtigste der *Sphincter pupillae*. Er verläuft kreisrund um die Pupille in der Pupillarzone, in ihrer ganzen Breite, jedoch hinteren Hälfte, vom Pigmentblatte nur durch eine dünne Lage Gewebes getrennt.

Als *Dilatator pupillae* wird eine Musculatur beschrieben, welche radiär aus den Bündeln des Spincter aufsteigt, an der hinteren Irisfläche unmittelbar vor der Pigmentplatte zu einer zusammenhängenden Platte verschmilzt, die in der Nähe des Ciliarrandes durch Verflechtung ihrer Fasern einen eigenthümlichen Muskelring bildet. (IWANOFF).

Auch die Gefässe der Iris haben eine ungewöhnlich mächtige Musculatur. Ueber die Vertheilung der Gefässe in der Iris wird im Zusammenhang mit denen der Choroidea gesprochen werden.

Die Nerven der Iris stammen aus den Ciliarnerven. Die menschliche Iris ist nach PAUSE*) sehr arm an markhaltigen Nervenfasern, da die am Ciliarrand eintretenden Stämmchen höchstens 10 Fasern besitzen. Ihr Verlauf ist radiär. Sie endigen im *Sphincter pupillae*. Ueber den Modus der Endigung ist nichts Näheres bekannt.

Die wichtige Arbeit J. Arnold's über die Venen der Iris (Virchow's Archiv, XXVII) bezieht sich auf die Iris von Kaninchen. Ich habe die Iris von weissen Ratten zu meinen Untersuchungen benützt und kann dieses Material als unübertrefflich empfehlen. Leider ist dasselbe sehr schwer zu beschaffen. Nach Färbungen mit Goldchlorid ist ein höchst reichhaltiger, in radiärer Richtung gegen den Sphincter strebender Plexus in besonderer Schönheit zu sehen. Die Endigung im Sphincter scheint mir nach gabelförmiger Zertheilung in feinste Fibrillen direct in die Muskelfasern zu erfolgen.

Die genannten Gebilde sind in dem sogenannten Irisstroma eingebettet. Dieses besteht**) aus zelligen Elementen verschiedener Form (Sternzellen, Zellplatten, lymphoide Zellen), ferner aus einem, aus freien Fibrillen zusammengesetzten Bindegewebe, welches in Bündeln Gefässe und Nerven mantelförmig umhüllt. Ueber die neuesten Forschungen auf diesem Gebiete giebt die Arbeit MICHEL's l. c. näheren Aufschluss.

---

*) Pause, Archiv f. Ophth. XXIII, 3, pag. 1.
**) Michel, Archiv f. Ophth. XXVII, 2, pag. 175 u. f.

b) Choroidea, Aderhaut. An der Choroidea sind schon makroskopisch zwei Antheile zu unterscheiden, die ohne scharfe Grenze allmälig in einander übergehen: ein vorderer, das *Corpus ciliare,* und ein hinterer, die eigentliche Choroidea. Wie schon erwähnt, hängt der vordere Antheil am Cornealfalz, der hintere Antheil am Sehnerveneintritt fest mit der äusseren Augenhaut zusammen.

α) Hinterer Antheil.

Betrachten wir die Choroidea von innen (dem Bulbuskern) nach aussen, so sind vier Schichten zu unterscheiden: 1. *Lamina vitrea choroidea,* 2. *Membrana choriocapillaris,* 3. Die Schichte der grösseren Gefässe, *Stratum vasculosum* und 4. *Lamina suprachoroidea.*

In einer höchst sorgfältigen und gründlichen Arbeit über den feineren Bau der Choroidea u. s. w. (Archiv f. Ophth. XXII, 2. Abth., pag. 1—100) sucht Sattler nachzuweisen, dass in der Choroidea an 10 Schichten vorkommen, auf welche wir innerhalb des Rahmens unseres Artikels nicht eingehen können. Es mag nun bereitwilligst zugestanden werden, dass diese Eintheilung in so zahlreiche Schichten für die subtilsten histologischen Forschungen einen grossen Werth besitzt; in praktischer, d. h pathologisch-anatomischer Beziehung ist jedoch nur folgende Eintheilung naturgemäss und möglich: 1. *Lamina vitrea* mit der Choriocapillaris, 2. *Stratum vasculosum,* 3. Suprachoroidea, von mir Nervenschichte der Aderhaut genannt, aus Gründen, die später auseinandergesetzt werden.

Die *Lamina vitrea* *) ist fest mit der übrigen Choroidea verbunden, und kann nur gewaltsam in Fetzen von ihr abgelöst werden. Sie gehört zu den structurlosen Glasmembranen des Auges, welche wohl nach Einwirkung von Reagentien (z. B. 10% Kochsalzlösung) eine Spur von Faserung zeigt, nie aber Kerne erkennen lässt. Ihre innere Oberfläche ist von einem regelmässigen Pigmentepithele bedeckt, welches aber, da es entwicklungsgeschichtlich zur Retina gehört, mit dieser besprochen wird.

Die Glasmembran hängt nach aussen mit der Capillarschicht der Aderhaut, Choriocapillaris, innig zusammen. Diese besteht aus einer weichen, feinkörnigen (structurlosen?) Substanz, in welche das Capillarnetz der Aderhaut eingebettet ist. Bei Thieren, die ein Tapet besitzen, befindet sich dasselbe zwischen dieser und der folgenden Schichte, der der grösseren Gefässe; beim Menschen gehen die letzteren direct in die Capillaren über. Die Schichte der gröberen Gefässverzweigungen ist dadurch besonders ausgezeichnet, dass sie in den Zwischenräumen der Gefässe zahlreiche Pigmentzellen (oftmals sternförmig, von der abenteuerlichsten Configuration) besitzt, welche in langgestreckte, starke Fasern ausgehen, die sich vielfach durchkreuzen und das Gerüst des Aderhautstromas zu bilden scheinen. Unter normalen Verhältnissen findet sich niemals Pigment in der Choriocapillaris. Dies ist jedoch häufig nach Choroidealentzündungen der Fall, durch welche Pigment auch über die Grenzen der Choroidea hinaus in die Retina verschleppt zu werden pflegt.

Die äusserste Schichte der Choroidea ist die Suprachoroidea, welche, wie im Capitel der Sclera bereits auseinandergesetzt, mit letzterer durch zahlreiche feine und gröbere Brücken, die eintretenden Gefässe und Nerven, zusammenhängt. Histologisch besteht diese Membran aus einer ungeheuren Anzahl von pigmentirten Zellen der verschiedensten Form und Grösse, welche in einem Netzwerk von Bindegewebs- und elastischen Fasern enthalten sind. Ausser den Pigmentzellen finden sich nach aussen noch ungefärbte, endothelähnliche Zellen. Ihren eigentlichen Charakter erhält aber die Membran durch die von ihr umschlossenen Nerven und Gefässe, wie dies im Folgenden zu beschreiben ist.

Der hintere Pol des Auges wird von zahlreichen aus dem *Ganglion ciliare* stammenden Nervenstämmen (Ciliarnerven) und Arterien durchbohrt. Was letztere betrifft, so treten sie schief durch die Sclera und treffen hier auf die Suprachoroidea, von der sie sofort eine Scheide erhalten. Ein Theil von ihnen, die hinteren kurzen Ciliararterien, durchbohren nur die Suprachoroidea und senken

*) Synonyma: elastische Lage, Kölliker; Basalmembran, Henle; *Membrana pigmenti,* Bruch.

sich in die Choroidea ein, wo sie sich in der mittleren Schichte, *Stratum vasculosum,* ausbreiten. Zwei andere Arterien jedoch, die *Arteriae ciliares posticae longae* (hintere lange Ciliararterien), bleiben innerhalb der Suprachoroidea längs ihres ganzen Verlaufes (die eine genau nasal, die andere temporal) bis zum Ciliarkörper, wo sie sich dichotomisch verzweigen. Ausser diesen beiden Arterien, die sich durch ihre mächtigen Wandungen und ihren spiraligen Verlauf auszeichnen, hat die Suprachoroidea keinerlei Gefässe.

Auch die eintretenden Ciliarnerven werden sofort von der Suprachoroidea umhüllt, die als ihre gemeinsame Nervenscheide zu betrachten ist. Dadurch ist erreicht, dass bei den Verschiebungen, welche die Choroidea in Folge der Accommodationsbewegung erleidet, das Nebeneinander der functionell so wichtigen Nerven nicht alterirt wird. Innerhalb der Suprachoroidea vereinigen sich die Nervenstämme zu sehr reichhaltigen Plexus, welche einestheils bis zum Ciliarmuskel ziehen, der durch sie innervirt wird, anderentheils zahlreiche Nervenfäden in die Tiefe senden, um die Arterienwandungen zu innerviren. In diesen Plexus finden sich mächtige Anhäufungen von Ganglienzellen (oft bei 20 und mehr), auch sind einzelne Ganglienzellen längs des Verlaufes der Nervenfasern eingestreut. Die Fasern der Suprachoroidea gehen in das interfibrilläre Gewebe der Nervenstämmchen über.

Die *Arteriae ciliares posticae longae* sind auf ihrem Wege constant von einem Streifen glatter Muskelsubstanz und von einem oder zwei Nervenstämmchen begleitet, die eng dem Gefäss anliegen. Zahlreiche Fibrillen trennen sich vom Nervenstamme los und kreuzen das Gefäss, an einzelnen Stellen findet sich ein so dichter Plexus, dass die Arterie eine förmliche Nervenscheide erhalten hat. Auch in diesem Plexus sind Ganglienzellen zu finden.

Die Untersuchung dieser Verhältnisse ist gewöhnlich sehr schwierig, weil die so zahlreichen Pigmentzellen den näheren Einblick verwehren. Man wählt darum am besten pigmentarme Augen, wie von marantischen Greisen oder hellblonden Leuten. Auch manche pathologische Bulbi eignen sich für diese Untersuchungen. Die Suprachoroidea muss, um sie in möglichst grossen Strecken los zu bekommen, unter Wasser abpräparirt werden. (S. meine Arbeit über die Ciliarnerven im Centralbl. f. prakt. Augenhlk., Jahrg. 1883.)

Nach vorne gegen den Ciliarkörper zu wird die *Lamina suprachoroidea* nicht allein dicker durch Zunahme ihres Gewebes und durch massenhafteres Auftreten von Muskelsubstanz und zahlreicher Capillaren, sondern sie ist auch mit dem unter ihr liegenden Gewebe des Ciliarmuskels durch die in dieser Gegend in grosser Zahl in die Tiefe tretenden Nerven und Gefässe so fest verlöthet, dass man sie nicht mehr rein abpräpariren kann, sondern immer ganze Lagen des Ciliarmuskels an ihr haften.

An der Eintrittsstelle des Sehnerven verschmelzen die Schichten der Choroidea zu einem netzförmigen Gewebe, welches ringförmig die Nervenmasse umschliesst.

β. Vorderer Abschnitt, *Corpus ciliare.*

Nach vorne zu erleiden alle Schichten der Choroidea eine bedeutende Aenderung. Von der der Suprachoroidea wurde oben gesprochen. Die Capillarschichte hört an der *Ora serrata* auf; die Gefässe, die nach vorne ziehen, nehmen eine meridionale, einander parallele Richtung. Anastomosen sind spärlich. Das Stroma der Choroidea gestaltet sich zu meridional verlaufenden Bindegewebszügen um, von denen sich nach innen, gegen den Kern des Bulbus zu, zahlreiche durch Querleisten mit einander in Verbindung stehende Leistchen erheben, welche von einer minder resistenten Glasmembran überzogen werden. Die Leisten fassen seichte Grübchen in sich von 0·02—0·03 Mm. Durchmesser (HENLE). Im Dickendurchschnitte erhalten wir ein Bild, wie wenn einzelne traubige Drüschen in das Augeninnere vorspringen würden. Einzelne längere Fortsätze haben das Aussehen von Handschuhfingern. Die innere Oberfläche dieser Fortsätze, *Processus ciliares,* ist von schwarzem, körnigen Pigment bedeckt. Ein neues Element tritt hinzu, die Muskelfaserbündel, welche ebenfalls in meridionaler Richtung ziehen, gegen einander durch die eben erwähnten meridionalen Bindegewebszüge abgegrenzt werden, und sich am Hornhautfalz, an der inneren Wand des *Canalis Schlemmii,* festsetzen. Ausser

diesen der Sclera parallelen Muskelbündeln treten noch andere auf, die in mehr äquatorialer Richtung ziehen, viel weitere Lücken zwischen sich lassen und deren dem Mittelpunkt des Auges sich zuwendenden Enden durch zahlreiche Verschlingungen mit einander verschmelzen.

Die Ursprünge des Ciliarmuskels lassen sich weit nach rückwärts in die Suprachoroidea verfolgen, wo sie in eigenthümlicher Sternform anheben und in feinen Sehnenfasern in das Grundgewebe dieser Membran ausstrahlen.

Der Ciliarmuskel ist auf dem Durchschnitte (im Gegensatz zur dunkel gefärbten Choroidea) weiss, seine Configuration fast ein rechtwinkliges Dreieck, dessen Hypothenuse der Scleralseite entspricht, dessen kürzere Kathete der vorderen Kammer, während die längere Kathete dem Inneren des Bulbus zugekehrt ist. Am rechten Winkel jedoch begegnen wir einem neuen Muskel, der auf meridionalem Durchschnitte nur im Querschnitte erscheint; es ist dies der MÜLLER'sche Ringmuskel, der kreisrund, entsprechend dem genannten Winkel, herumläuft. Der MÜLLER'sche Kreismuskel tritt nicht in allen Individuen mit gleicher Stärke auf; während er in einigen Fällen kaum entwickelt ist, nimmt er in anderen Bulbis einen bedeutenden Raum ein. Es scheint sich der Befund IWANOFF's zu bestätigen, dass dieser Muskel bei Myopen am schwächsten, bei Hypermetropen in sehr bedeutendem Grade, bei Emmetropen in mittlerer Entwicklung ausgeprägt sich findet.

Ueber die Function dieser circulären Fasern sind wir noch völlig im Unklaren.

Das Gefässsystem des Uvealtractus. Dieses ganze Gefässsystem wird von den Ciliargefässen versorgt, und zwar haben wir als Arterien: 1. die kurzen, hinteren Ciliararterien, 4—6 Stämmchen, aus der *A. ophthalmica* stammend; 2. die langen hinteren Ciliararterien, ebenfalls aus der *A. ophthalmica* (s. oben). Beide Gruppen durchbohren die Sclera an ihrem hinteren Pol, der Durchtritt der Gruppe 2. geschieht in schieferer Richtung; 3. die vorderen Ciliararterien aus den Arterien der vier geraden Augenmuskeln treten nahe am Hornhautrande ein. Venen sind: 1. die *Venae ciliares posticae s. Venae vorticosae,* treten etwas hinter dem Aequator aus der Sclera und münden in die *Vena ophthalmica:* 2. *Venulae ciliares posticae breves* wie die gleichnamigen Arterien; 3. *Venae ciliares anticae.* wie die gleichnamigen Arterien, Aeste der Venen der geraden Augenmuskeln.

Die eigentliche Choroidea erhält ihr Blut durch die kurzen hinteren Ciliararterien, welche sich in dem *Stratum vasculosum* auflösen und sodann tiefer die Capillarschichte bilden. Der vordere Abschnitt der Choroidea — das *Corpus ciliare* und die Iris — erhält ihr Blut von den hinteren langen Ciliararterien und den vorderen Ciliararterien. Beide Arteriengebiete haben somit eine ziemliche Unabhängigkeit von einander.

In pathologischer Beziehung ist es wichtig, zu betonen, dass die Hauptarterien des vorderen Aderhauttractes unverästelt durch die Suprachoroidea ziehen, wo sie von einem sehr reichhaltigen, offenbar ihrer Innervation gewidmeten Nervenapparat umgeben sind. Entzündungen, die sich also weit hinten in der äusseren Schichte der Choroidea abspielen, müssen die Arterienwandungen treffen und können erheblich die Ernährung der vorderen Gebilde des Uvealtractus (und des von ihm physiologisch abhängigen Glaskörpers) afficiren. In der That sind Glaskörpertrübungen ein frühes Symptom gewisser Choroiditiden *(Choroiditis externa).*

Die beiden hinteren langen Ciliararterien zertheilen sich auf der äusseren (Scleral-) Fläche des Ciliarmuskels dichotomisch, gehen in die Tiefe, anastomosiren mit den vorderen Ciliararterien und bilden am vorderen Rand des Muskels den *Circulus arteriosus iridis major* zur Versorgung der Iris und der Ciliarfortsätze. Aus diesem *Circulus iridis* laufen Aeste radiär gegen die Pupillarzone, wo sie unweit vom Pupillarrande einen feinen Gefässkranz bilden — *Circulus arteriosus iridis minor.*

Die intraocularen Venen sind insgesammt klappenlos.

Der Abfluss aus dem Uvealtractus findet zum grössten Theil aus den *Venae vorticosae* statt, während die vorderen Ciliarnerven nur einen kleinen

Theil des Blutes abführen. Compression der *Venae vorticosae* muss darum eine beträchtliche venöse Stauung des Bulbusinneren herbeiführen.

4. **Die Retina**, Netzhaut. Die Fasern des Sehnerven treten durch das Scleralloch und den Choroidealring in das Innere des Auges ein, um daselbst in die Retina auszustrahlen.

Die Eintrittsstelle des Sehnerven wird *Papilla nervi optici* genannt. Diese Stelle erscheint makroskopisch als ein runder, weisser Fleck oder flache, in der Mitte vertiefte Erhöhung von circa 1·5 Mm. Durchmesser. Von der Delle genannter Erhöhung sieht man feine Blutgefässe sich in die durchscheinende Retina verbreiten, deren Hauptstämme zuerst nach oben und unten, dann im Bogen nach aussen ziehen *(Vasa centralia retinae)*, während die centralste Stelle der Retina vollkommen gefässlos ist und sich auch sonst als durchsichtigere und dünnere Stelle markirt *(Fovea centralis)*. Das Centrum der Retina ist gelblich gefärbt: *Macula lutea*. Sie ist die Stelle des directen Sehens.

Die Retina ist an der Papille, wo die gesammte Masse der Nervenfasern noch beisammen ist, am dicksten (0·3—0·4 Mm.). Sie nimmt von da allmälig an Dicke ab, um in der *Ora serrata* wieder zuzunehmen. Die dünnste Stelle ist die *Fovea centralis*.

Die Nervenbündel des Sehnerven müssen, durch das Scleral-Choroidealloch gelangt, fast rechtwinkelig umbiegen, um gleichmässig nach allen Seiten ausstrahlen zu können. In der Axe des Sehnerven verlaufen die Centralgefässe welche von einer bindegewebigen Scheide umhüllt sind; gegen das Innere des Bulbus zu verliert sich diese Scheide, indem sie sich mit dem Bindegewebe vereinigt, welches die Nervenbündel von einander scheidet und zum Theil mit jenem Netzwerk communicirt, das von der Peripherie des Choroidealringes ausstrahlt.

Die Nervenfasern jenseits der *Lamina cribrosa* sind marklos.

Die Netzhaut besteht aus einer Anzahl von Schichten. Wir folgen in der Eintheilung vollständig SCHWALBE, wenn wir die Schichten folgendermassen gruppiren:

I. Inneres Blatt der secundären Augenblase.

A) Gehirnschicht.

1. *Membrana limitans interna*.
2. Nervenfaserschicht.
3. Ganglienzellenschicht.
4. Innere granulirte Schicht.
5. Innere Körnerschicht.
6. Aeussere granulirte Schicht.

B) Neuroepithelschicht.

7. Aeussere Körnerschicht.
8. *Membrana limitans externa*.
9. Stäbchen- und Zapfenschicht.

II. Aeusseres Blatt der secundären Augenblase.

10. Pigmentepithel.

Ehe wir die einzelnen Schichten der Netzhaut beschreiben, muss noch das Nothwendigste über die Stützfasern der Retina gesagt werden (MÜLLER'sche Fasern). Es sind dies Fasern, welche fast die ganze Retina in radiärer Richtung durchsetzen. H. MÜLLER unterschied an ihnen einen inneren und äusseren Antheil, deren Grenze in der inneren Körnerschicht durch ein „inneres Korn" markirt wird. Das innere Ende der Stützfasern verbreitert sich kegelförmig und verschmilzt mit seinen Nachbarn; auf diese Weise wird die *Membrana limitans interna* gebildet.

Membrana limitans interna. Von dieser Membran ist die *Membrana hyaloidea*, die äussere Begrenzungshaut des Glaskörpers, die HENLE als mit ihr identisch erklärte, durch gewisse Präparationsmethoden leicht zu trennen. Behandelt man die innere Oberfläche der *Limitans interna* mit schwachen *Nitras argenti*-Lösungen, so erhält man eine Zeichnung von zahlreichen viereckigen oder abgerundeten Feldern, woraus zu schliessen ist, dass die Membran aus Plättchen zusammengesetzt ist, wie sie die inneren, resistenten Enden der Stützfasern vorstellen. Es lässt sich darum die *Limitans interna* von den Stütz-

fasern nicht trennen, sie ist also keine unabhängige Glasmembran, wie z. B. die DESCEMET'sche Membran, sondern als Grenzsaum der Retina aufzufassen.

Nervenfaserschicht. Die Nervenfasern sind auch in der Retina in Bündeln angeordnet, die mit einigen Abweichungen radiär ausstrahlen. Diese Abweichungen bestehen darin, dass einige Bündel einen bogenförmigen Verlauf einschlagen, so diese, welche die äusserste Peripherie der Netzhaut versorgen, dann ein grosser Theil jener, die in die *Fovea centralis* ziehen. Während im Umkreis der Papille noch mehrere Bündel über einander liegen, ist die Nervenlage in der Gegend der *Ora serrata* bereits so schütter geworden, dass sie auf senkrechten Durchschnitten kaum mehr zu erkennen ist.

Die Nervenfasern der Retina sind nackte Axencylinder, Fäserchen von sehr verschiedenem Caliber (von 3—5 μ Dicke, manche jedoch unter 0·3 μ, also unter der Grenze des Messbaren stehend). Auch nach Isolirungen ist von einem Neurilemm nichts zu sehen, wohl aber sind zahlreiche Varicositäten an ihnen wahrzunehmen. An der Oberfläche der Bündel finden sich angelegt, jedoch nicht in continuirlicher Lage, flache, endothelartige Zellen, zwischen den Bündeln drängen sich die MÜLLER'schen Stützfasern durch.

Ganglienzellenschicht. Die Ganglienzellen sind im grössten Theil der Retina in einer einzelligen Lage nach aussen von der Faserschichte ausgebreitet. Nur in der Gegend der *Macula lutea* nehmen sie an Anzahl zu, um in deren Centrum in 8—10 Reihen über einander zu erscheinen. In der *Ora serrata* sind Ganglienzellen nur mehr spärlich vorhanden. Die Zellen sind multipolar, ihre Grösse beim Menschen 10—30 μ (H. MÜLLER), ihre Fortsätze gehen nach innen in die Nervenfaserschicht, nach aussen in radiärer Richtung in die innere granulirte Schichte und sind verästelt. Anastomosen zwischen ihnen sind nur vereinzelt beobachtet worden.

Zwischen den Ganglienzellen drängen sich abermals die Stützfasern vor, die an dieser Stelle membranartige Ausbreitungen zeigen.

Innere granulirte Schicht. An senkrechten Schnitten erscheint dieselbe als ein circa 0·04 Mm. dicke, eigenthümlich granulirte Masse, die von MÜLLER'schen Stützfasern und Nervenfibrillen durchzogen ist. Ueber ihre Natur herrschen zwei Ansichten: die Einen (VINTSCHGAU, HENLE, MERKEL) halten die granulirte Substanz für eine weiche, mit Körnchen durchsetzte Masse, die Anderen (M. SCHULTZE) für ein feinstes Netz, durch welches Nervenfibrillen ziehen. Die Begründung der beiden Ansichten muss in den Originalschriften nachgelesen werden.

Innere Körnerschicht. In dieser Schichte befinden sich zwei Gattungen Körner: die eine gehört den MÜLLER'schen Stützfasern an, die andere ist wahrscheinlich gangliöser Natur und hängt mit Nervenfasern zusammen. Beide Elemente ruhen in einem durch Verbreiterungen der Stützfasern gebildeten Korbwerk, in dessen Lücken sich noch ausserdem eine Kittsubstanz befindet.

Aeussere granulirte Schicht. Sie besteht höchst wahrscheinlich aus einem dichten Netzwerk sich verfilzender Fasern, in welchen sich kernhaltige Gebilde mit Kernkörperchen eingebettet finden. Uebrigens bietet die Untersuchung dieser Schicht grosse Schwierigkeiten (sie kann wegen ihrer Dünne erfolgreich nur auf Flachpräparaten studirt werden) und giebt bei verschiedenen Thierclassen verschiedene Resultate. Die Stützfasern lösen sich — nach SCHWALBE — nicht in dieser Schichte auf, sondern gehen nur einfach durch. Was die Fortsätze der gangliösen Elemente der inneren Körnerschichte anbelangt, so gabeln sie sich, biegen sich in der Ebene dieser Schicht um und ziehen weiter parallel der Retinalfläche. Auf der äusseren Seite der äusseren granulirten Schichte legen sich die Stäbchen- und Zapfenfasern an.

Neuroepithelschicht. (Stäbchen- und Zapfenschicht, äussere Körner.)

Die Stäbchen der menschlichen Netzhaut sind cylindrisch, ihre Grösse circa 40—60 μ, Dicke 2 μ und bestehen aus zwei durchaus verschiedenen

Antheilen: einer stark lichtbrechenden äusseren und einer granulirten inneren Abtheilung (Aussenglied und Innenglied, W. KRAUSE). Das Aussenglied, in frischem Zustande homogen, gewinnt bei Behandlung mit mehreren Reagentien ein cannelirtes Aussehen und zerfällt spontan in eine Anzahl von Plättchen senkrecht zur Axe.

Das Innenglied, ebenfalls ursprünglich homogen, wird mit der Zeit granulirt (Gerinnung), es ist von cylindrischer, beim Menschen leicht bauchiger Gestalt. Jedes Stäbchen-Innenglied steht mit einem äusseren Korn in innigem Zusammenhang. Dieser findet so statt, dass das Innenglied die *Limitans externa* durchsetzt.

Auch an den Zapfen (Coni) unterscheidet man ein Aussen- und Innenglied, Zapfenstäbchen und Zapfenkörper (Länge: 32—36 μ, H. MÜLLER). Der Bau der Zapfen*) steht mit dem der Stäbchen in grosser Uebereinstimmung. Die Innenglieder der Stäbchen und Zapfen hängen durch die Stäbchen-, respective Zapfenfasern, mit einer kernhaltigen Anschwellung, dem Stäbchen- (respective Zapfen-) Korn, zusammen. Die letzteren setzen die Schicht der äusseren Körner zusammen, deren Dicke beim Menschen 50—60 μ beträgt.

Membrana limitans externa. Sie erscheint auf Durchschnitten als ein Saum, welcher die Stäbchen- und Zapfenschicht von den äusseren Körner trennt. Sie entsteht derart, dass die äusseren Enden der Radialfasern sich in der äusseren Körnerschicht in eigenthümlicher Weise verzweigen und ein hyalines Netzwerk bilden, in dem die äusseren Körner liegen. Demnach ist die *Limitans externa* eine gefensterte Membran, in deren Lücken die Stäbchengebilde stecken. Von ihr gehen noch nach aussen hyaline Fortsätze aus, welche scheidenartig die Stäbchen umhüllen (Faserkörbe).

Pigmentepithel der Netzhaut. Dasselbe wurde früher der Choroidea zugeschrieben, weil es bei der Präparation gewöhnlich auf letzteres haften bleibt. Entwicklungsgeschichtlich gehört es jedoch zur Netzhaut. Es besteht aus einer einschichtigen Lage regelmässig polygonaler (sechseckiger) Zellen. Die einzelnen Zellen sind durch eine Kittsubstanz von einander getrennt, besitzen einen farblosen Kern und erhalten ihre dunkle Farbe durch zahlreiche braune oder schwarze Klümpchen, welche den Zellleib erfüllen. Noch frisch erweisen sich die Körnchen bei sehr starker Vergrösserung als Krystalle, die aus einer bisher noch nicht näher untersuchten Substanz, Melanin, bestehen.

Von den Pigmentzellen gehen nach innen Fortsätze aus, welche sich in die Zapfen- und Stäbchen-Zwischenräume fortsetzen.

Macula lutea und *Fovea centralis.*

Im Centrum der Macula lutea wird in Leichenaugen häufig ein kleines Loch gefunden. Es ist dies eine Leichenerscheinung, sowie die Faltenbildung an dieser Stelle, entsprechend der hochgradigen Verdünnung, welche hier die Netzhaut erfährt.

Die wichtigsten histologischen Merkmale der *Macula lutea* bestehen darin, dass an dieser Stelle nur Zapfen und keine Stäbchen vorkommen, dass ferner die Ganglienzellenschichte eine bedeutende Zunahme erfährt, während die Mächtigkeit der anderen Schichten beträchtlich abnimmt. Dieses Verhalten ist am auffälligsten im Centrum der *Fovea centralis*, in der alle Schichten bis auf die Zapfen und die äusseren Körner geschwunden sind.

Die Entblössung der *Fovea centralis* von Nervenfasern wird dadurch bewirkt, dass diese bogenförmig von der Papille (von oben und unten) gegen die Macula ziehen (von aussen jedoch radiär) und sich daselbst einsenken, so dass im Centrum der Macula ein Krater entsteht, in dem die Nervenfasern auf ein Minimum reducirt sind (äussere radiäre Fasern).

*) In den Zapfen der Vögel, Reptilien und Amphibien findet man eigenthümlich gefärbte Kugeln, welche in der Gegend der Zapfenkörper-Spitze sitzen. Die Farben gehören meist dem rothen Antheil des Spectrums an.

Ora serrata und *Pars ciliaris.* An der Peripherie der Netzhaut findet eine Abnahme der nervösen und eine Verstärkung der bindegewebigen Elemente statt. Es zeigt sich also eine bedeutende Zunahme der MÜLLER'schen Stützfasern sowohl der Zahl, als der Stärke nach; die Schichte der Stäbchen und Zapfen nimmt zuerst an Breite ab, indem die einzelnen Gebilde niedriger werden, dann verschwinden sie völlig. Erwähnenswerth ist, dass die Stäbchen früher verschwinden als die Zapfen. Ebenso nehmen Nervenfasern und Ganglienzellen allmälig ab, die innere granulirte Schichte rundet sich plötzlich ab und endigt in Form eines abgeschrumpften Kegels. Die beiden verdünnten Körnerschichten gehen dann in einander über und bilden den Uebergang zur *Pars ciliaris.*

Als senile Veränderung zeigt sich in der *Ora serrata* häufig eine Art cystischer Degeneration zwischen den Bindegewebsfaserbündeln.

Von der *Ora serrata* setzt sich auf die innere Seite des Ciliarmuskels noch die Retina mit einigen ihrer Bestandtheile als *Pars ciliaris* fort. Sie besteht aus einer äusseren Lage von eigenthümlichen cylindrischen Zellen (modificirte Stützfasern?), die nach Art eines Epithels der inneren Oberfläche des Corpus ciliare aufsitzen und nach innen zu von einer Glashaut überzogen sind, der Fortsetzung der *Limitans interna.* Die Glashaut ist mit den Zellen der *Zonula Zinnii* fest verbunden.

Muthmasslicher Zusammenhang der Retinalelemente. Wo sind die letzten Enden der Sehnervenfasern? Im Allgemeinen herrscht die Ansicht, dass die Stäbchen- und Zapfengebilde die Endorgane des Sehnerven sind. Namentlich seit den glänzenden Experimenten H. MÜLLER's betreffs der entoptischen Wahrnehmung der Netzhautgefässe ist es bei den meisten Physiologen erwiesene Sache, dass die lichtpercipirende Schichte der Netzhaut nur die Stäbchenschichte sein könne. Es handelt sich nun für den Anatomen darum, nachzuweisen, dass die Stäbchen und Zapfen in der That mit den Sehnervenfasern continuirlich zusammenhängen, demnach als nervöse Gebilde aufzufassen seien.

Wir schicken voraus, dass die experimentell-pathologische und pathologisch-anatomische Forschung dieser Annahme nicht günstig ist. Einestheils haben Durchschneidungen der Sehnerven gezeigt, dass auch nach Degeneration der Nervenfaserschichte in der Retina die Stäbchenschichte intact bleibt. Wenn wir auch alle Einwände Schwalbe's gegen die Beweiskraft dieser Versuche würdigen, und namentlich jener Einwand der gewichtigste ist, dass die Zeit, die von der Durchschneidung bis zur Untersuchung der Retina verstrichen ist, zu kurz war, um daraus den Schluss zu ziehen, die Stäbchen seien nicht Endorgane des Sehnerven, so stehen jene Einwände nicht gegen zahlreiche pathologisch-anatomische Befunde. Ich habe selbst in sehr zahlreichen Augäpfeln, die von Kindheit auf (in einem Falle mindestens 40 Jahre) erblindet waren, ja einer hochgradigen Degeneration (Ectasie) verfallen waren, bei totaler bindegewebiger Atrophie der gesammten Netzhaut die Stäbchen und Zapfen intact, ja hypertrophirt gefunden. In einigen Fällen, wo die Netzhaut in eine gliomatöse Geschwulst verwandelt war, sah ich inmitten der neoplastischen Massen intacte Stäbchen und Zapfen, die also sämmtliche nervösen Elemente überdauert hatten. Es handelte sich hier sicher nicht um eine Neubildung dieser Gebilde, sondern um eine Ueberwucherung einer Netzhautfalte durch Geschwulstmassen, wobei alle Elemente der Netzhaut bis auf die Stäbchen untergegangen waren. Dazu kommt noch, dass nach Borysikiewicz gewisse, sich eines besonders scharfen Gesichtes erfreuende Raubthiere, z. B. Tiger, Löwe, gar keine Stäbchen- und Zapfenschicht besitzen. Ich bin darum für meine Person geneigt, die Rolle der Stäbchen und Zapfen als nervöse Endgebilde zu negiren. Erwähnung verdient die ältere Behauptung Brücke's, dass wir in diesen Elementen einen katoptrischen Anhang der Nervenfasern vor uns haben. In dem Folgenden möge auch die Ansicht Schwalbe's*), der die so schwierige Frage vom anatomischen Standpunkte zu beleuchten versucht hat, in gedrängter Kürze ohne Bemerkung wiedergegeben werden.

Mit Sicherheit kann die Nervenfaser- und Ganglienschicht als nervös betrachtet werden; sehr wahrscheinlich ist es, dass der grössere Theil der inneren Körner, deren Ausläufer den Charakter feinster Nervenfasern besitzen, nervöse Gebilde sind. Die beiden granulirten Schichten sind nur Durchgangsstationen und Stützen für die nervösen Gebilde. Mit Gewissheit kann auch gesagt werden, dass die MÜLLER'schen Stützfasern nicht nervös sind. Mit Sicherheit ist bekannt, dass

*) Graefe-Saemisch, Handb. der Augenhlk., I, pag. 446.

sich jede Nervenfaser mit einer Ganglienzelle verbindet, welche Fortsätze in die innere granulirte Schichte entsendet, von da zieht einer in die innere Körnerschicht. Das innere Korn entsendet einen Fortsatz zur äusseren granulirten Schichte. Hier hört aber jede Gewissheit über das weitere Schicksal der Nervenfaser auf. Ein directer Zusammenhang zwischen dieser und dem Stäbchen konnte bisher nicht erwiesen werden. Dagegen lässt das Aussehen der von den Zapfenfaserkegeln in die äussere granulirte Schichte ziehenden Fasern an eine nervöse Natur derselben denken. „Alles weist darauf hin, dass eine Verbindung mit Nervenfäserchen an der Basis der Neuroepithelzellen erfolge. Für ein Eindringen feinster Nervenfäserchen in die äussere Körnerschicht oder gar in die Stäbchen- und Zapfenschicht spricht keine Thatsache."

Gefässe der Netzhaut. Die Netzhaut hat ein nahezu vollkommen abgeschlossenes Gefässsystem. An der Papille (Hilus) theilen sich Arterie und Vene dichotomisch, je ein Hauptast zieht nach oben, unten im Bogen, aus diesen entspringen wieder Aeste für die inneren und äusseren Partien. Die *Macula lutea* wird von den Gefässen im Bogen umzogen, die *Fovea centralis* ist gefässlos.

Die gröberen Verzweigungen der Gefässe liegen in der Nervenfaserschicht, die Capillarverzweigungen reichen bis in die innere Körnerschichte; die äusseren Netzhautschichten sind gefässlos und werden von der Choriocapillaris aus ernährt.

5. Linse und *Zonula Zinnii*. Die Linse (Krystalllinse) ist ein biconvexer Körper, dessen Rand nicht scharf, sondern abgerundet ist. Sie liegt senkrecht aufgespannt hinter der Iris, und zwar so, dass ihre grösste Convexität, zugleich ihr centralster Theil, den Pupillarrand der Iris berührt, den sie ein wenig nach vorne wölbt. Der Rand der Iris entspricht dem Ende der Ciliarfortsätze doch so, dass ein Raum noch zwischen ihnen übrig bleibt, der von der Zonula ausgefüllt wird. Man unterscheidet eine vordere und hintere Linsenfläche, einen vorderen und einen hinteren Linsenpol. Zwischen Iris und vorderer Linsenfläche bleibt ein ringförmiger, im Durchschnitt dreieckiger, die Spitze gegen das Pupillargebiet tragender Raum übrig, die hintere Kammer, welche mit der vorderen Kammer einerseits durch das Pupillargebiet communicirt, andererseits auch durch die Lymphwege, welche in der Iriswurzel für die Saftströmung vorhanden sind.

Die Linse ist von einer absoluten Durchsichtigkeit, im Alter etwas gelblich gefärbt, von einer ziemlich festen Consistenz, von bedeutender Elasticität. Jedoch ist sowohl optisch als physikalisch ein Unterschied zwischen den centralen und peripheren Linsenpartien vorhanden. Sie steckt in einer sie innig umschliessenden structurlosen Kapsel, die gleichfalls vollkommen durchsichtig ist und gegen Reagentien eine hohe Widerstandskraft zeigt. Nach hinten grenzt die Linse an den gallertigen Glaskörper, der zu ihrer Aufnahme eine entsprechende Aushöhlung zeigt, die tellerförmige Grube.

a) Linsenkapsel. Sie ist im Centrum ihres vorderen Antheiles am dicksten (0·011—0·018 Mm.), am dünnsten am entsprechenden Antheile der hinteren Fläche. Von der Fläche betrachtet erscheint sie vollkommen structurlos, im Querschnitt zeigt sie eine feine parallel der Oberfläche laufende Streifung, sie besitzt eine besondere Elasticität, rollt sich nach Einrissen nach aussen um. Sie ist jedoch für wässerige Flüssigkeiten durchgängig, in pathologischen Zuständen auch für zellige Elemente (wobei unentschieden bleiben möge, ob nicht feinste Durchlöcherungen, etwa durch Arrosionen, stattgefunden hatten). Durch concentrirte Säuren wird sie rasch zerstört.

Auf der inneren Fläche trägt die vordere Linsenfläche ein einschichtiges Epithel, die Zellen sind sechseckig, leicht gekörnt, mit einem centralen hellen Kern mit Kernkörperchen. In dieser Regelmässigkeit hört der Epithelbelag am Linsenrand auf. Unter normalen Umständen trägt die hintere Linsenkapsel kein Epithel, die an ihr häufig wahrnehmbaren Conturen sind Abdrücke von Linsenfasern. Dagegen kann sich unter pathologischen Verhältnissen das Epithel auf die hintere Linsenkapsel fortsetzen.

b) Linsenkörper. Er ist aus Fasern zusammengesetzt. Die Linsenfasern sind lichte, von der Fläche betrachtet breite Bänder, die eine Längsstreifung, manchmal auch eine Querstreifung zeigen. Sie sind von verschiedener Breite und Dicke, da die Dimensionen in der Peripherie beträchtlicher sind als im Centrum. Die peripherischen Fasern besitzen Kerne, die centralen nicht, die ersteren haben glatte Conturen, die letzteren besitzen einen gezähnelten Rand. Der Durchschnitt der Fasern ergiebt, dass sie eine sechsseitig prismatische Gestalt haben, mit zwei breiten und vier schmalen Flächen, von denen die ersteren den Linsenoberflächen, die anderen dem Linsenrande zugekehrt sind. Unter einander sind sie durch eine Kittsubstanz verbunden.

An der Oberfläche der Linse bemerkt man eigenthümliche Sternfiguren, die am einfachsten beim neugebornen Kinde sind, nämlich eine dreistrahlige Figur, deren Centrum am vorderen, respective am hinteren Pole liegt. Die Linien der Sternfigur erscheinen an frischen Linsen als wellige oder gezackte Nähte (Linsennaht). Beim Erwachsenen kommen noch einige Radien hinzu, so dass wir vielstrahlige Sterne finden. Von dem Mittelpunkte dieser Figuren setzen sich die Radien gegen das Centrum der Linse fort. Diese Radien entsprechen vollkommen den Richtungen der Spaltbarkeit der Linse, da alle Methoden, welche die Linse zur Quellung bringt, aus jeder Naht eine tiefe Spalte machen. Löst man einen solchen Sector aus, so kann man leicht sehen, dass er sich in einzelne der Oberfläche parallele Schichten spalten lässt, entsprechend dem Verlauf der Linsenfasern. Im Allgemeinen ziehen die Fasern in Bögen oder gewundenen Linien von der hinteren zur vorderen Fläche, um in den Nähten zu enden. Der Verlauf ist in der Regel ein meridionaler. In den Nähten stossen die Fasern unmittelbar an einander, nur bei nicht frischen Linsen findet sich zwischen ihnen eine zu Kugeln geronnene Masse, *Liquor Morgagni.*

Eigenartig ist das Verhalten der äquatorialen Fasern. Hier sind die Convexitäten der Bögen nach innen gegen das Centrum gerichtet. Am Aequator findet auch der Uebergang der Linsenepithelien zu kernhaltigen Linsenfasern statt.

Der complicirte Bau der Linse wird nur von jenem Leser klar verstanden werden können, der sich mit den Resultaten der Entwicklungsgeschichte dieses Organes vertraut macht. In dieser Beziehung sei auf die Specialwerke, vor Allem auf das neue Werk O. Becker's*), verwiesen.

Zonula Zinnii (Zon. ciliaris).

In der Gegend der *Pars ciliaris retinae* (siehe oben) trennen sich zwei structurlose Glasmembranen, welche bis dahin in engstem Contact waren: die *Membrana hyaloidea* (siehe später) und jener Theil der *Limitans interna retinae,* den wir im vorigen Abschnitte bis in die *Pars ciliaris* verfolgten. Die erstere wendet sich gegen das Centrum des Auges nach einwärts, um die *Fossa patellaris* zu überziehen, die zweite überzieht die innere gewundene Oberfläche des Ciliarkörpers. Von diesem Antheile der Membran stammen straffe Faserzüge, welche ebenfalls in centraler Richtung zum Linsenrand und zur vorderen Fläche der Linsenkapsel ziehen, mit der sie vollkommen verschmelzen. Wir erhalten so ein ringförmiges Band, welches die Linse aufgespannt erhält, *(Ligam. suspensorium lentis)* und das unter dem Namen *Zonula Zinnii* bekannt ist.

Hinter der radiär verlaufenden Zonula liegt der von der Hyaloidea überzogene kugelige Glaskörper. Es muss sonach zwischen Zonula und dem letzteren ein auf dem Durchschnitte dreieckiger Raum (von aussen vom *Corpus ciliare*, von vorn von der Zonula, von hinten von der Hyaloidea begrenzt) entstehen, welcher *Canalis Petiti* genannt wird und injicirbar ist, wie dies Schwalbe gezeigt hat.

6. Der Glaskörper, *Corpus vitreum.* Der Glaskörper ist ein kugeliger, vollkommen durchsichtiger, an Brechvermögen dem destillirten Wasser

*) O. Becker, Zur Anatomie der gesunden und kranken Linse. Wiesbaden, L. Bergmann, 1883.

gleichender Körper, der von einer homogenen Membran, der Hyaloidea, überzogen ist, am vorderen Antheil eine Delle besitzt, in welcher die Linse genau eingefügt ist. Er füllt die Höhlung des Bulbus vollkommen aus. Seine Substanz ist gallertig und besteht chemisch zum grössten Theil aus Wasser. Histologisch muss noch ein fester Bestandtheil unterschieden werden, der zurückbleibt, wenn man den Glaskörper auf dem Filter abtropfen lässt, und dessen Gewicht nach LOHMEIER circa 0·021% des Glaskörpers ausmacht. Höchstwahrscheinlich ist das *Corpus vitreum* von zarten Membranen durchsetzt, welche es in eine Art Fächerwerk abtheilen. Indessen haben alle Untersuchungen darauf zu nichts Sicherem geführt, weil alle Härtungsmethoden zu Gerinnungen führen, welche die Structur des Glaskörpers wesentlich verändern müssen. In seiner Substanz giebt es jedoch auch unter normalen Verhältnissen manche Fäden und zellige Gebilde, die auch von gesunden Augen entoptisch wahrgenommen werden können *(Mouches volantes)*. In Entzündungszuständen findet man die verschiedensten Grade der zelligen Infiltration.

Durch STILLING wissen wir, dass im normalen Auge ein Canal existirt, der central von der *Papilla nervi optici* bis zur hinteren Linsenkapsel führt (Centralcanal des Glaskörpers, *Canalis hyaloideus)*. Dieser Canal kann auch, wie SCHWALBE gezeigt hat ,von der Pialscheide des Sehnerven aus injicirt werden, wodurch der Zusammenhang desselben mit den Lymphbahnen des Opticus und der Retina bewiesen ist. Er ist nichts Anderes als der Canal der fötalen *Arteria hyaloidea*.

C. Augenlider, Palpebrae.

Zum Schutze des Bulbus gehören zwei Hautduplicaturen, welche von der Stirne und der Wange, demnach von oben und von unten, sich gegen den Bulbus vorschieben und sich vor ihm auf und nieder bewegen. Wir unterscheiden an ihnen einen äusseren Hauttheil, dann den dem Bulbus zugewandten Schleimhautüberzug mit den damit in Verbindung stehenden Gebilden, ferner einen kreisförmig um die Lidspalte herumlaufenden, innerhalb der Duplicatur befindlichen quergestreiften Muskel, den Sphincter der Lidspalte.

Die Grenze der Lidhaut gegen die Stirne wird durch die Augenbraue (Supercilium), gegen die Wange durch die Wangenlidfurche gebildet.

Man kann schon makroskopisch das Lid in zwei Abtheilungen deutlich abgrenzen; in eine an den Lidrand grenzende, die eine ziemliche Steifheit besitzt, welche durch eine unter der Schleimhaut liegende Scheibe straffen Bindegewebes, Tarsus, bedingt ist (Tarsaltheil), und in eine dem Orbitalrand nähere, weiche, sich in Falten legende (der Orbitaltheil). Zwischen beiden Abtheilungen findet sich auf der äusseren Haut eine transversale (dem Lidrand parallele) Furche. Bei Offenstehen der Lidspalte schliessen die Augenwinkel je zwei Winkel mit einander ein, einen temporalen, der spitz ist, auf dem Bulbus liegt und einen nasalen, der etwas über den Bulbus nasalwärts geht und gegen den die Lidränder je in einer Wellenlinie schweifen. Auf der Kuppe der Welle ist je eine punktförmige Oeffnung, die Mündung der Thränenröhrchen, *Punctum lacrymale*.

Das Terrain innerhalb des geschweiften inneren Winkels wird Thränensee, *Lacus lacrymalis*, genannt. Im Thränensee wird eine Art Wärzchen, *Caruncula lacrymalis*, und eine ihr temporalwärts anliegende halbmondförmige Falte, *Plica semilunaris*, bemerkt.

Der Lidrand hat zwei Kanten. Der innere liegt vom äusseren Winkel bis zum Thränenpunkt genau dem Bulbus an, der äussere ist von Reihen steifer, stets (unter normalen Verhältnissen) nach aussen, d. h. vom Bulbus abgewendeter Haare besetzt, den Cilien, Augenwimpern. Zwischen äusserem und innerem Lidrand, jedoch näher dem inneren, sieht man eine zarte, dem Lidrand parallele, aus einzelnen Punkten zusammengesetzte Linie, die Mündungen der Ausführungsgänge der MEIBOM'schen Drüsen *(Glandulae tarsales)*, von denen nach HENLE 30—40 auf das obere, 20—30 auf das untere Lid fallen.

Von der inneren Lidkante beginnt die Schleimhaut, die hier Bindehaut, *Membrana conjunctiva,* heisst. Am Tarsaltheile des Lides ist sie mit dem Tarsus fest verwachsen, von stroh- oder fleischgelber Farbe, die unter ihr verlaufenden MEIBOM'schen Drüsen durchscheinen lassend. Sie wird am Orbitaltheile frei und locker und schlägt sich ungefähr in der Gegend des Orbitalrandes blindsackförmig um (demnach ist am oberen Lid der Blindsack, *Fornix conjunctivae* nach unten, am unteren Lid nach oben gerichtet) und legt sich auf die Oberfläche des Bulbus, den sie vom Aequator bis zum Hornhautrande überzieht (siehe Cornea). Die *Conjunctiva bulbi* ist weiss, nur von wenigen sichtbaren zarten Gefässen durchzogen. Sie ist überall in einer Falte von der Sclera aufhebbar, da sie mit ihr nur durch lockeres Gewebe (episclerales Gewebe) zusammenhängt. Nur an der Cornealgrenze wird die Verbindung eine straffere, weshalb bei Fixationen der Bulbus zu chirurgischen Zwecken immer diese Partie gewählt wird.

Die Augenlider lassen sich bequem in zwei Platten zerlegen, wenn wir von der Lidkante aus präpariren und nach aussen von den Mündungen der MEIBOM'schen Drüsen einstechen: in eine äussere und innere, welche durch lockeres Bindegewebe von einander getrennt sind und nur in der Gegend der Lidkante mit einander fester verbunden sind. In der äusseren Platte befindet sich unter der Haut der *Musculus sphincter palpebrarum (M. palpebralis).* In der Haut des Lides finden sich einige zarte Härchen (ohne Haarbalgdrüsen) und Knäueldrüsen. Die innere Scheibe besteht aus dem Tarsus, einer aus sich kreuzenden eng gewobenen Faserbündeln zusammengesetzten Scheibe, welche gegen den Orbitalrand mit einem convexen Rand endet. In diesen Rand strahlt am oberen Lide die Sehne des *Musculus levator palpebrae superioris* aus. Die Elemente des Tarsus sind Bindegewebsfasern, denen nur spärliche elastische Fasern beigemischt sind. Innerhalb des Tarsus liegen parallel nebeneinander die MEIBOM'schen Drüsen, echte acinöse Drüsen, aus einem Canale mit seitlich abgehenden Gängen und Endacinis bestehend. Die Acini sind von einem cubischen Epithel ausgekleidet, das Lumen gewöhnlich mit verfetteten Zellen erfüllt. Jeder Acinus hat eine structurlose Membran, die ihn gegen den Tarsus abgrenzt.*)

Zwischen Tarsus und Conjunctiva befindet sich eine dünne Schichte, welche aus einem netzförmigen Bindegewebe besteht, in welchem zahlreiche lymphoide Zellen vorkommen und welches ausgesprochen den Charakter von adenoidem Gewebe besitzt (adenoide Schichte). Bei Neugeborenen fehlt diese Schichte, vom ersten Lebensjahre angefangen ist sie jedoch constant. Die Anwesenheit von Lymphfollikeln in dieser Schichte wird von einigen bewährten Forschern bestritten, von anderen unter dem Mikroskope nachgewiesen, woraus, da die Glaubwürdigkeit letzterer über jedem Zweifel erhaben ist, zum mindesten das folgt, dass Follikel in der menschlichen Conjunctiva zu den inconstanten Befunden gehören.

Befunde an pathologischen Bindehäuten haben mich in die Reihe derjenigen geführt, welche das Vorkommen von Lymphfollikeln in normalen Bindehäuten annehmen (s. *Lymphadenitis conjunctiva.* I und II. Centralbl. f. prakt. Augenhlk. 1883 und 1884).

Auf die adenoide Schichte folgt sofort das Conjunctivalepithel, welches unmittelbar am Lidrand ein mehrfach geschichtetes Cylinderepithel ist, jedoch weiter entfernt davon nur aus zwei Reihen besteht, einer Reihe von niedrigen, cubischen Zellen und einer äusseren von Cylinderzellen. In klinischer Beziehung ist es von grosser Wichtigkeit festzustellen, ob es Papillen in der Conjunctiva giebt, da die Kliniker mit Recht von einem Papillarkörper sprechen. Eigentliche Papillen in anatomischem Sinne (d. h. durch die bekannte Gefässordnung charakterisirt) giebt es jedoch nur in jener schmalen Zone unmittelbar an der inneren Lidkante, die geschichtetes Cylinderepithel trägt; die übrige *Conjunctiva tarsi* hat normaliter keine Papillen, wohl aber ist sie durch zahlreiche Einkerbungen innerhalb der Epithellage charakterisirt, welche diese in eine grosse Anzahl von Inseln abtheilen. Dass unter manchmal geringfügigen

*) Wird besonders deutlich in trachomatösen Augenlidern, bei schrumpfendem Tarsus.

pathologischen Verhältnissen die Oberfläche der Bindehaut wie mit spitzigen, eben noch wahrnehmbaren Papillen besetzt erscheint, beruht zum Theil darauf, dass schon unter normalen Verhältnissen der auf- und absteigende Schenkel der feinsten Gefässschlingen in der Bindehaut ungleiche Durchmesser haben. Der venöse Schenkel der Schlinge übertrifft den arteriellen nahezu um das Doppelte an Stärke. Die capillare Arterie geht an der Spitze der Schlinge plötzlich in eine weite Vene über.*) Die Bindehaut ist somit für venös-hyperämische Zustände förmlich prädisponirt, und es muss sich in solchem Falle das Gebiet der hyperämischen Schlinge wie ein Wärzchen über das Niveau der Bindehaut erheben.

Pars fornicis conj. Vom Tarsusrande angefangen, modificirt sich die Textur der Conjunctiva beträchtlich. Zunächst ist ein lockeres, submucöses Gewebe vorhanden, das am Tarsus fehlt, respective durch den Tarsus selbst repräsentirt ist; das Epithel ist mehrschichtig, mit wenigen flachen Einsenkungen.

Im Lide kommen noch an verschiedenen Stellen acino-tubuläre Drüsen vor (KRAUSE'sche Drüsen), und zwar im Fornix, an der Grenze des Tarsus und im Gewebe des letzteren selbst.

Die *Conjunctiva bulbi* hat im Wesentlichen die Textur des *Fornix conj.*

Im Lide sind ausser dem Schliessmuskel noch zwei muskulöse Organe vorhanden, welche erwähnt werden müssen: 1. eine peripherische, von dem Schliessmuskel abgetrennte Portion quergestreifter Muskelfasern, in der Nähe des Lidrandes zwischen Cilien und Ausführungsgängen der MEIBOM'schen Drüsen, letztere stellenweise umfassend; 2. eine aus glatten Fasern bestehende Muskelscheibe (MÜLLER-scher Muskel) in der Gegend des Fornix, längs des Orbitalrandes des Tarsus.

Die *Plica semilunaris*, halbmondförmige Falte, ist eine Bindehautduplicatur und bei Thieren als *Palpebra tertia* stärker entwickelt.

Die *Caruncula lacrymalis* ist ein Stück modificirter äusserer Haut, welche aus Epithel, Papillen, Muskelfaseru und Drüsen besteht. Sie besitzt auch feine Härchen mit grossen Haarbälgen.

D. Thränenapparat des Auges.

Der Thränenapparat setzt sich aus den thränenabsondernden und thränenableitenden Organen zusammen.

1. Die Thränenabsonderung wird von der Thränendrüse, *Glandula lacrymalis*, besorgt. Sie ist eine acinöse Drüse, die aus zwei durch die Fascienblätter der Augenmuskeln von einander getrennten Abtheilungen besteht.

Die eine (obere) Abtheilung liegt in der *Fossa lacrymalis* des Stirnbeines dicht unter dem Periost. Sie reicht vom Rand der Orbita und der Stirnbein-Jochbeinsutur nach rückwärts bis zum Rand des *M. Levator palpebrae super.*

Die untere Abtheilung, von der vorigen durch die Fascien des *Levator palpebrae super.* und *Rectus super.* getrennt, liegt gerade unter ihr und besteht aus einem Conglomerat von kleineren, von einander getrennter Drüschen.

Die beiden Drüsen haben einen gemeinschaftlichen Hauptausführungsgang und mehrere kleinere Nebenausführungsgänge, welche in den *Fornix conjunctiva* münden.

Seit den Arbeiten von Czermak, Demtschlenko, Wolferz und Herzenstein hat man den *N. trigeminus* durch den *N. lacrymalis* als Innervator der Thränendrüse angesehen. Es ist aber nur so viel sicher, dass man durch Trigeminusreizung reflectorisch Thränensecretion auslösen kann. Directe Reizung des Trigeminus ergiebt keine vermehrte Absonderung, wie dies von Reich (Archiv f. Ophth. XIX) bewiesen und auch von Brücke (Vorl. über Phys 1870) angenommen wurde. Ich glaube jedoch durch klinische Beobachtung Belege dafür geliefert zu haben, dass der Facialnerv, sowie er der Nerv der Speicheldrüse ist, auch als Innervator der Thränendrüse thätig ist (s. meine Therapie der Augenkrankheiten, F. Enke, 1881).

2. Die Thränenableitung wird durch röhrige Vorrichtungen besorgt, die ihren Anfang im inneren Augenwinkel, im *Lacus lacrymalis* nehmen. Die Kraft,

*) Hyrtl, Wien. Med. Wochenschrift, Jahrg. 1860, pag. 701.

welche den Thränenstrom in die Röhren einpresst, wird höchst wahrscheinlich durch den Lidschlag geliefert.

An der Grenze des Thränensees gegen den Lidrand sind die Thränenpapillen, welche von den Thränenpunkten durchbohrt sind. Es sind dies die Mündungen der Thränenröhrchen *(Canaliculus lacrymalis super. et infer.)*, welche in der Hautduplicatur der Lider zuerst in senkrechter, dann in nasaler Richtung gegen die Spitze des Augenwinkels laufen. Hinter dem *Ligamentum palpebrae intern.* treffen sie sich, vereinigen sich entweder zu einem Endstück oder münden getrennt in den Thränensack ein.

Die Wand der Röhrchen besteht zu innerst aus einer vielfach geschichteten Lage von Pflasterepithel, einer Basalmembran, einer *Membrana propria.* Umfasst wird das Rohr von den Muskelfasern des *M. sphincter palpebrarum.*

Der Thränensack, *Saccus lacrymalis,* liegt in der *Fossa lacrymalis,* die er vollständig ausfüllt und setzt sich als *Ductus lacrymalis* in die Nasenhöhle fort. Er ist nach oben blindsackförmig geschlossen, seine Schleimhaut ist mit der Periorbita verwachsen, welche auch ein Blatt auf die vordere, nicht vom Knochen gedeckte Wand des Sackes sendet. Ferner ist das *Ligamentum palpebr. internum* fest mit der vorderen Wand des Sackes verwachsen, so dass dieser auch nach vorne hin eines ausreichenden Schutzes geniesst.

Ueber das Verhältniss des *Ductus lacrymalis* zu den umgebenden Gebilden der Nasenhöhle muss in den betreffenden Artikeln nachgelesen werden.

Die Schleimhaut des Thränensackes wird von einem geschichteten Cylinderepithel überzogen.

Literatur: Wer sich mit der Anatomie des Auges eingehender beschäftigen will, ist darauf angewiesen, die grossen Lehrbücher der Anatomie zu studiren: Vor Allem Henle's grosses Werk, wo das Auge in der Eingeweidelehre abgehandelt wird. Unerlässlich ist ferner der I. und II. Band des „Handbuches der gesammten Augenheilk." von Graefe und Saemisch, in welchem über die Anatomie des Auges Monographien von Merkel, Waldeyer, Iwanoff, J. Arnold, G. Schwalbe, Manz, R. Leuckart und Th. Leber vorhanden sind; sodann Schwalbe's Buch über die Anatomie der Sinnesorgane. In diesen Werken ist auch eine vollständige Literaturübersicht vorhanden. Was die ältere (vormikroskopische) Quellenliteratur anbelangt, findet man umfassende Daten in Kurt Sprengel's „Versuch einer pragm. Geschichte der Arzneikunde" an zahlreichen Stellen.

W. Goldzieher.

Augengeschwülste sind für jeden praktischen Arzt von grossem Interesse. Es handelt sich hierbei um Erkrankungen, die nicht blos ein wichtiges Organ, das Auge, zerstören, sondern sogar auch das Leben des Befallenen ernstlich bedrohen; es handelt sich bei frühzeitiger Erkenntniss des Uebels um lebensrettende Operationen. Aber, selbst abgesehen von ihrer eigenen Wichtigkeit, sind diese Krankheitsformen noch dazu berufen, helles Licht auf dunkle Gebiete der allgemeinen Pathologie zu werfen. Während ein VIRCHOW noch 1864 in seiner bahnbrechenden Geschwulstlehre den Ausspruch that, dass die klinische Beobachtung des Gesammtverlaufes, des Constitutionalismus der Geschwülste ein Gebiet darstelle, auf dem eigentlich noch Alles erst zu machen sei; haben die Ophthalmologen, unterstützt von exacten Methoden und günstigen Verhältnissen für die Diagnostik, sich schnell in den Besitz der VIRCHOW'schen Lehren gesetzt, dieselben mit Glück auf das Auge angewendet, ja sogar indirect zur Entwicklung der klinischen Onkologie überhaupt bedeutsame Beiträge geliefert.

Schon im Jahre 1868 wurden von ALBRECHT V. GRAEFE, von KNAPP, von mir selber und Anderen die Krankheitsbilder und der klinische Gesammtverlauf der Haupttypen intraocularer Geschwulstformen genauer und schärfer gezeichnet, als dies bisher bei vielen anderweitig localisirten Neubildungen möglich gewesen, und dadurch gleichzeitig die Lösung mancher allgemeinen Fragen der Geschwulstlehre angebahnt. Insbesondere wurden ganz vortreffliche Beispiele zu dem VIRCHOW'schen Satze geliefert, dass die bösartigen Geschwülste als locale Leiden beginnen: im Anfang rein exstirpirt, nicht wiederkehren; und erst nach

längerem Bestand sich in die Umgebung und in weitere Entfernung, wie man zu sagen pflegt, durch Dissemination und Metastasen auszubreiten pflegen.

Da es mir unmöglich ist, bei der Kürze des mir zugemessenen Raumes, das Thema ganz erschöpfend zu behandeln, so will ich mich darauf beschränken, die Hauptformen der ocularen Geschwulstbildung gewissermassen paradigmatisch im klinischen wie im anatomischen Bilde vorzuführen.

I. *Glioma retinae.*

Es gibt eine anatomisch wie klinisch wohl begrenzte und einheitliche Geschwulstform, welche in dem Augenhintergrunde kindlicher Individuen ohne Entzündungserscheinungen unter dem Bilde des amaurotischen Katzenauges beginnt, als ein umschriebener, weicher, markiger, gefässreicher Tumor gewöhnlich von der Aussenfläche der Netzhaut durch eine anscheinend hyperplastische Zellvermehrung in der inneren Körnerschicht entsteht und nach aussen wuchert*); mitunter aber aus den bindegewebigen Elementen der innersten Netzhautschicht hervorgeht und nach innen wuchert**); die dann in der gewöhnlichen Weise der Pseudoplasmen durch Dissemination von kleinen Tochterknoten in die benachbarte Netzhaut und schliessliche Confluenz derselben allmälig sich vergrössert und zu einer Verdickung der ganzen Retina führt; später durch heteroplastische Verbreitung auf die angrenzenden Theile (Aderhaut, Sehnerv, Orbitalgewebe) zu sehr beträchtlichen Geschwulstmassen anwächst, welche sowohl durch Aufbruch nach aussen *(Exophthalmia fungosa)* und deren Folgen, namentlich Verjauchung und Blutung, als auch durch directe Fortpflanzung nach hinten auf die intracraniellen und spinalen Gebilde, endlich auch durch Metastasen nach entfernteren Organen (Lymphdrüsen, Knochensystem, Leber, Nieren) dem Leben der kleinen Patienten regelmässig in relativ kurzer Zeit ein Ziel setzen. Die Krankheit ist im Beginn eine streng locale, die aber später sich weiter verbreitet und verallgemeinert und deren verhängnissvoller Fortschritt nur durch eine im frühesten Stadium unternommene radicale Exstirpation, dann allerdings mit Sicherheit, gehemmt werden kann.

Krankheitsbild des Markschwammes der Netzhaut.

Bei einem Kinde, meist in den ersten Lebensjahren, selten angeboren, entwickelt sich ein abnorm heller, weisslicher Reflex vom Hintergrunde eines Auges, mitunter auf beiden gleichzeitig oder kurz nacheinander, während die Pupille erweitert und starr wird und das Sehvermögen des befallenen Auges verloren geht. Von der Tiefe des Glaskörpers wächst eine bucklige, weissliche, gefässtragende Geschwulst ganz langsam und ohne weitere Beschwerden des Patienten gegen die Linse empor. Allmälig wird diese und die gewöhnlich zu einem schmalen Saum atrophirte Iris nach vorn gedrängt; Stauung nach den Ciliarvenen prägt sich aus, Härte und Vergrösserung des Augapfels, sowie Hervortreibung desselben durch retrobulbäre Geschwulstmassen. Nun wird auch das Allgemeinbefinden gestört: lebhafte Kopfschmerzen stellen sich ein, Verdauungsbeschwerden, selbst leichte Hirnsymptome. Schon unter diesen Verhältnissen tritt öfters der tödtliche Ausgang ein. Bleibt das Leben noch länger erhalten, so kommt es zum Durchbruch der Augenkapsel. Hervorschiesst ein röthliches, weiches, leicht blutendes Schwammgewächs, das rasch und bedeutend an Umfang zunimmt und bald zu schwären und zu jauchen beginnt. Unter Anschwellung der nächsten Lymphdrüsen, der Schädelknochen (aber auch ohne diese), in Folge von Erschöpfung, Blutung, häufiger durch hinzutretende Hirnerscheinungen macht der unvermeidliche Tod den schrecklichen Leiden der kleinen Patienten ein Ende.

Nur in der allerersten Periode scheint das chirurgische Messer den Keim des Uebels dauernd ausrotten zu können; in den späteren Stadien erfolgen fast allemal Recidive, und der Endausgang ist der nämliche, wie beim spontanen Verlaufe.

---

*) *Glioma ret. exophytum.*

**) *Glioma ret. endophytum.*

In der Literatur des Netzhautmarkschwamms kann man zwanglos vier Perioden unterscheiden:

1. Die erste alte (prähistologische) Periode umfasst die classischen Monographien von WARDROP (1809), PANIZZA, LINCKE und zahlreiche casuistische Mittheilungen. Sie schliesst ab mit B. v. LANGENBECK, der 1836 die Erkrankung als Hyperplasie der Retinalkörner mit dem Mikroskop definirt hat.*)

2. Die mittlere Periode umfasst einige mikroskopisch untersuchte Fälle von SICHEL und ROBIN, SCHWEIGGER und A. v. GRAEFE, HORNER und RINDFLEISCH u. A.

3. Die neue Periode wird begründet durch VIRCHOW's Onkologie und umfasst die monographischen Arbeiten von A. v. GRAEFE, KNAPP, HIRSCHBERG u. A. (1864—1869). Das gewöhnliche Glioma retinae entspringt aus der inneren Körnerschicht (HIRSCHBERG).

Das scharf gezeichnete Krankheitsbild ist seitdem allgemein angenommen und figurirt in allen Berichten der Augenkliniken mit grosser Regelmässigkeit, ja in einzelnen mit zu grosser Häufigkeit, da irrthümlicher Weise auch manche rein entzündlichen Fälle (Pseudoglioma) dazu gerechnet worden sind.

4. Die neueste Periode reicht von 1869 bis jetzt Mein Assistent, Herr VOGLER, hat im Archiv f. A. (VIII, pag. 202, 1879) eine Zusammenstellung sämmtlicher Beobachtungen aus dieser Periode geliefert. Es waren im Ganzen 60 Fälle, während in dem casuistischen Theil meiner Monographie 77 genau beschriebene Fälle enthalten sind, so dass jedenfalls ein ansehnliches, schlussfähiges Beobachtungsmaterial über diese Geschwulstform vorliegt. Im Wesentlichen wurden die in der dritten Periode gewonnenen Ergebnisse bestätigt, jedenfalls aber die Bildung der Metastasen noch genauer erforscht und als neue Resultate aufgestellt: *a)* Der traumatische Ursprung in einem Fall von STEINHEIM; *b)* die Heilbarkeit eines Localrecidivs (ALFRED GRAEFE) vermittelst der Exenteration der Orbita. Vorher war dieses noch nie geglückt, und auch die Primärgeschwulst gewöhnlich nur dann dauernd beseitigt worden, wenn sie sich noch ganz streng intraoculär begrenzte.

In Ausnahmefällen (A. v. GRAEFE-HIRSCHBERG, M. LANDSBERG, MOOREN) ist die Exstirpation auch dann noch gelungen, wenn schon makroskopische Verdickung des Sehnerven nachweisbar gewesen.

Fall 1. Ida G., 5j. brünettes Bauernmädchen von sehr gesundem, ja blühendem Aussehen, wird wegen einer seit drei Wochen bemerkten Veränderung des rechten Auges am 22. November 1867 in die v. GRAEFE'sche Augenklinik gebracht mit dem exquisiten Bilde eines rechtseitigen amaurotischen Katzenauges, d. h. durch die mässig erweiterte, auf directen Lichteinfall unbewegliche Pupille des rechten Auges schimmert aus der Tiefe hervor ein intensiv gelbweisser Reflex, der schon aus weiter Entfernung (Stubenlänge) deutlich zu erkennen ist.

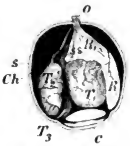
Das Auge ist ohne Lichtschein, nicht empfindlich bei der Betastung noch spontan schmerzhaft, von normaler Spannung und Gefässfüllung. Das linke Auge ist in jeder Beziehung normal.

Nach Atropinmydriasis lehrt die genauere Untersuchung des rechten Auges, — welche ohne weitere optische Hilfsmittel möglich ist, durch Loupenvergrösserung und focale Beleuchtung immerhin erleichtert wird, — dass hinter der durchsichtigen Linse 3 Buckel sich vorfinden, die aus der Tiefe des Augengrundes ziemlich weit nach vorn hervorragen, einer nach oben, ein zweiter nach aussen (lateralwärts), der dritte nach unten. Die innere (mediale) Seite des Augengrundes wird hingegen von einer grünlich schimmernden durchscheinenden Netzhautablösung eingenommen, welche gefaltet, von geschlängelten und dichotomisch verästelten Blutgefässen durchzogen, bei den Bewegungen des Auges stark flottirend und so weit nach vorn geschoben ist, dass sie schon bei focaler Beleuchtung deut-

*) Vergl. auch Hirschberg, Markschwamm, 1869, pag. 2 unten, und pag. 5 unten.

lich in ihren Details studirt werden kann. Bei geradeaus gerichteter oder leicht gesenkter Blicklinie der Patientin übersieht man bequem die obere gewölbte Begrenzungsfläche des unteren Geschwulstbuckels, die sich etwas schräg von unten und vorn nach oben und hinten erstreckt, eine grauröthliche Farbe und ein etwas transparentes Aussehen darbietet und mit einzelnen Flecken, Strichen und Zügen von weissgelblich-opaker, käsiger Beschaffenheit bedeckt ist. Von hinten nach vorn ziehen theils oberflächliche, theils tiefere, aus der durchscheinenden und bei der focalen Untersuchung bis in eine gewisse Tiefe durchleuchtbaren Masse hervorschimmernde Blutgefässe, die zum Theil gestreckt, zum Theil mehr geschlängelt, streckenweise von den weissen Flecken bedeckt, sich dichotomisch verzweigen.

Fig. 13.



Untere Hälfte des Augapfels von Fall 1 in nat. Grösse. c Cornea, s Sclera, Ch Choroidea (unverdickt), o Opticus, R_1 hintere Hälfte der abgelösten Retina, T_1, T_2, T_3 Geschwulstknoten.

Da hiernach die Diagnose des *Glioma retinae* feststand, so wurde am 25. November von Herrn Professor v. Graefe die *Enucleatio bulbi* combinirt mit *Neurectomia optici* ausgeführt.

Die Heilung der Wunde ging rasch von Statten, so dass schon nach wenigen Tagen das Kind in seine Heimat entlassen werden konnte. Seitdem befand es sich fortdauernd wohl. In den Herbstferien 1868 konnte ich constatiren, dass der Conjunctivaltrichter in völlig normaler Weise vernarbt, die Orbita frei von jedem Ansatz zu neuer Geschwulstbildung war. Herr Dr. Menger aus Sonneburg, welcher die kleine Patientin öfters sieht und über ihren Zustand von Zeit zu Zeit Bericht erstattet, schrieb mir am 9. Februar 1869, also $1^1/_4$ Jahr nach der Operation: . . . . „Bisher ist in der Orbita keine Spur eines Recidivs zu entdecken." Wie ich einem freundlichen Briefe des Herrn Collegen Menger vom 19. April 1880 entnehme, befand sich derzeit, das ist $11^1/_2$ Jahre nach der Operation, die Patientin vollkommen wohl, so dass an der dauernden Heilung nicht gezweifelt werden kann.

Untersuchung des frischen Präparates: Bulbus von normaler Grösse (Längsdurchmesser 19 Mm.). Bei der Durchschneidung in der Horizontalebene fliesst eine ziemliche Quantität klarer Flüssigkeit aus. Sowohl die äussere sclerocorneale, wie auch die mittlere uveale Augenhaut zeigen normale Structur und Lagerungsverhältnisse; ebenso die Linse und auch der Sehnerv, dessen Länge von der *Lamina cribrosa* bis zur hinteren Schnittfläche $1^1/_2$ Mm. beträgt.

Unmittelbar am Sehnerveneintritt beginnt eine trichterförmige totale Netzhautablösung. Die hintere Partie des Trichters ist zart durchscheinend, mit normaler Gefässverästelung; weiter nach vorn wird fast der ganze Mantel des Trichters — mit Ausnahme des nach innen und innen oben gelegenen Antheiles — stark verdickt und nimmt eine geschwulstartige Beschaffenheit an.

Im Ganzen füllt die Retinalgeschwulst den 5.—6. Theil des hinteren (retrolenticulären) Augenraumes aus.

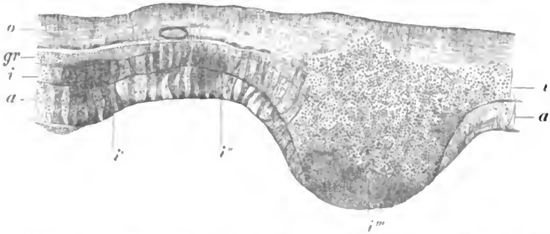
Die Unterfläche des Netzhauttrichters zeigt vorn ein vollkommen blumenkohlähnliches Aussehen und deutlichen Geschwulsthabitus.

Die mikroskopische Untersuchung zunächst von frischen Zerzupfungspräparaten der Geschwulstmasse ergab als wesentlichen Bestandtheil derselben dichtaneinandergedrängte, äusserst fein granulirte, zarte, sehr fragile Rundzellen von 0·008—0·009 Mm., meist mit einem rundlichen Kern von 0·005—0·007 Mm., welcher in den unveränderten Zellen nur undeutlich durchschimmert, nach Acetum-Zusatz klar hervortritt, in der Regel von dem Zellcontour eng umschlossen wird. Einzelne von den grösseren Zellen enthalten zwei Kerne. Zwischen den Zellen findet sich eine spärliche, weiche, wenig körnige Grundsubstanz mit einzelnen Fibrillen, sowie zahlreiche Blutgefässe.

Nach der Erhärtung angefertigte Dickendurchschnitte zeigen, dass die circumscripten Anschwellungen der Netzhaut einer

Zellenvermehrung (Wucherung) der inneren Körnerlage ihren Ursprung verdanken. Figur 14 stellt einen Theil eines derartigen Schnittes dar.

Fig. 14 (60×1).



o Opticusfaserschicht, i innere Körnerlage, a äussere Körnerlage, i' und i'' jüngste Wucherungsherde von i, i''' grösserer Herd derselben Schicht.

Fall 2. Am 12. December 1879 wurde mir der einjährige Otto Frank aus Berlin wegen Markschwamm der Netzhaut zugesendet. Seit sechs Wochen hatte die Mutter aus dem rechten Auge des sonst ganz munteren Kindes einen hellen Schein bemerkt. — Das linke Auge ist gesund, das rechte ist erblindet, nach aussen schielend, aber vollkommen reizlos. Aus der mittelweiten Pupille strahlt ein messinggelber Glanz hervor, welcher von stark nach vorn gewölbten, der Linsenfläche sehr nahe kommenden Geschwulstbuckeln ausgeht. Die letzteren sind nur in spärlicher und unregelmässiger Weise mit Blutgefässen versehen und zeigen einzelne, wie Fett glänzende, mehr weissliche Fleckchen.

Das Kind war natürlich bei der Untersuchung sehr unruhig, die Ophthalmoskopie sehr erschwert. Man konnte aber jedenfalls sich davon überzeugen, dass nach unten zu die Retina noch frei von gröberer Geschwulstbildung geblieben.

Die Enucleation des erkrankten Augapfels wurde in der gewöhnlichen Weise vorgenommen. Ich will noch ausdrücklich bemerken, dass, sowie die Nachwirkung der Narcose vorüber war, das Kind so munter wie vorher zu spielen anfing. Die Heilung erfolgte in der gewöhnlichen Weise.

Bis jetzt, 1884, also 5 Jahre nach der Operation, ist das Kind völlig gesund. Linkes Auge sehkräftig, äusserlich wie im Augengrunde normal. — Da für das *Glioma retinae* feststeht, dass, wenn nach der Entfernung des Augapfels ein Recidiv erfolgt, dies meistens (in 12 von 24 Fällen) schon innerhalb der ersten 4 Wochen, verhältnissmässig häufig (in 9 von 24 Fällen) im zweiten Monat, nur selten (in 3 von 24 Fällen) nach drei Monaten eintritt*); so können wir bezüglich unseres Falles, nachdem 5 Jahre ohne Recidiv verflossen sind, eine dauernde Heilung constatiren.

Fig. 15.

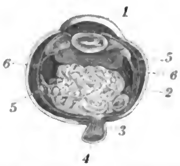


Fig. 15 giebt in natürlicher Grösse den Durchschnitt des Augapfels von Fall 2 *(Glioma retinae endophytum)*. 1 Hornhaut, 2 Sclera, 3 Scheide des Sehnerven, 4 Sehnerv, 5 unverdickte Aderhaut, 6 unverdickter Theil der Netzhaut, 7 Netzhautgeschwulst, 8 geschrumpfter Glaskörper.

*) Vergl. Hirschberg, Markschwamm der Netzhaut. Berlin 1869, pag. 250.

Am 23. December 1879 durchschnitt ich den in MÜLLER'scher Flüssigkeit erhärteten Augapfel im horizontalen Meridian. (Siehe Fig. 15.) Der Bulbus ist 21 Mm. lang, 24 Mm. breit. Die Veränderung betrifft wesentlich die hintere Hälfte der Netzhaut. Diese ist umgewandelt in eine pilzförmige, solide aber weiche Neubildung, welche die hintere Hälfte des Augapfels vollkommen ausfüllt, und an dem ganz unveränderten Sehnervenstamm wie an einem Stiele sitzt. Vom Sehnerven ist sogar noch der marklose Abschnitt im vorderen Theil des Scleroticalcanals makroskopisch ganz unverändert. Die geschwulstartig verdickte Netzhaut ist auf dem Durchschnitt grau, markig, von einzelnen minimalen glattwandigen Spalten und von grösseren gelbweissen Zügen durchsetzt. Die Hinterfläche der Geschwulst ist vollkommen glatt und mit der normalen Aderhaut nicht fest verwachsen; wenigstens erfolgt die Trennung in grosser Ausdehnung bei zarter Wirkung der Präparirnadel. Seitlich beginnt die Neubildung ganz plötzlich aus der unverdickten Netzhaut, während in der unteren Hälfte der letzteren feine Falten und weissliche miliare Fleckchen, wohl die ersten Anfänge der Dissemination, wahrnehmbar sind. Die Vorderfläche der Neubildung ist kleinlappig. Die Glaskörpersubstanz ist zu einem flachen Kuchen von 5—10 Mm. Dicke geschrumpft, haftet untrennbar fest an dem Ciliartheil der Netzhaut und erfüllt den Raum zwischen Linse und Geschwulstkuppe, während seitlich (zwischen Geschwulstabhang, äquatorialem Theil der Netzhaut und der glatten Hinterfläche der Glaskörpersubstanz) auf dem Durchschnitt fast dreieckige Hohlräume von 6 Mm. Länge und 4 Mm. Breite übrig bleiben. (Partielle Glaskörperabhebung.) Die anderen Theile des Auges sind unverändert.

Das Mikroskop zeigt erstlich (I), dass in den noch zarten Theilen der Retina die Structur der letzteren völlig unverändert geblieben: man sieht die Stäbchenschicht, die beiden Körner- nebst Zwischenkörnerschicht, endlich Ganglien-Nervenfaserlage. Einzelne Ganglienzellen sind wohlerhalten. In der Höhe der Ganglienzellen ist eine schmale Zone rundlicher, kleinerer Zellen sichtbar. Die innerste Schicht der Ganglien-Nervenfaserlage besteht aus einem Netz von feinen, theils radiär, theils der Netzhautausbreitung parallel ziehenden Fäserchen mit spärlichen Zellen und Kernen. In anderen Präparaten (II) ist der erste Beginn der Netzhautverdickung deutlich sichtbar. Das Pigmentepithel der Netzhaut leicht gewuchert, zu einer faltigen Lage ausgewachsen, die Stäbchenschicht noch von der

Fig. 16.

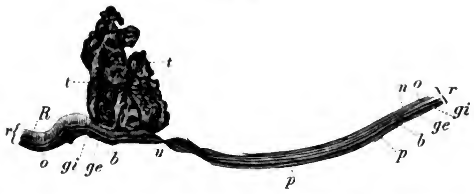


Fig. 16 giebt einen Dickendurchschnitt eines längeren Netzhautstückes, an dessen innerer Seite ein isolirter Geschwulstknoten von 2·5 Mm. Breite und 5·5 Mm. Höhe sitzt, betrachtet bei Lupenvergrösserung (Zeiss' Lupe, Objectiv I + II. Linearvergrösserung, nach Angabe des Instrument-Verfertigers $\frac{20}{1}$, nach factischer Nachmessung der Zeichnung etwa $\frac{10}{1}$). *r*, *r* Retina; *u* eine Umschlagsstelle derselben, durch Präparation bedingt; *t* Tumor. Schon bei dieser schwachen Vergrösserung erkennt man die einzelnen Schichten der Netzhaut mit grosser Deutlichkeit. *p* = Pigmentepithel, nicht allenthalben erhalten; *b* = *Stratum bacillosum*; *g e* = *Stratum granulosum externum*; *g i* = *Stratum granulosum internum*; *o* = Opticusfaserschicht (zellenreich); *n* = neugebildete Schicht an der Innenfläche der Netzhaut; *R* = hypertrophische Radiärfasern.

gleichen Färbung*) wie in den normalen Präparaten (I), aber die einzelnen Elemente derselben undeutlich abgegrenzt und die ganze Schicht durch eine gleichgefärbte Exsudatschicht mit der Pigmentlage verklebt. Die Körnerschichten wenig verändert, die graue Schicht verdickt und zellenreicher. Die Hauptverdickung sitzt an der Innenseite der Retina und besteht aus einer theils diffusen, theils kleinknotigen Auflagerung auf der Ganglien-Nervenfaserschicht. Diese Wucherung, in welche sofort von der Netzhaut aus in radiärer Richtung Blutgefässe hineintreten, ist im Ganzen locker gewebt, besteht aus den bekannten kleinen Rundzellen im engmaschigen Fasernetz, Zellen von ungefähr 0·008 Mm., Kerne von ungefähr 0·006 und weniger.

Besonders lehrreich, ja geradezu paradigmatisch für die Structur des nach innen zu wuchernden Netzhautmarkschwammes *(Glioma retinae endophytum)* sind solche Mikrotomschnitte, welche auf 10—15 Mm. Ausdehnung unverdickte Retina im senkrechten Durchschnitt enthalten und gleichzeitig einen der Innenfläche der Retina polypös aufsitzenden solitären Gliomknoten von ungefähr 2 Mm. Breite und 3—4 Mm. Höhe.

Die makroskopisch normalen Theile des Augapfels sind auch bei mikroskopischer Untersuchung unverändert, insbesondere der Sehnerv, so dass die Exstirpation als eine im strengsten histologischen Sinne reine und vollständige anzusehen ist.

Fig. 17.

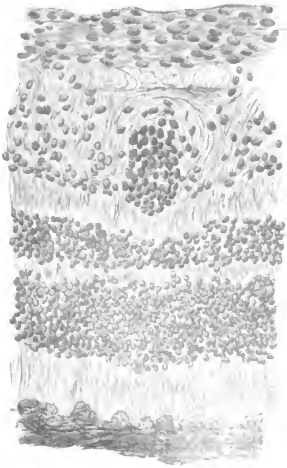


Fig. 17 zeigt bei stärkerer Vergrösserung (Hartnack Obj. 5, Oc. 4, etwa $\frac{250}{1}$) einen perivasculären mikroskopischen Gliomherd in der Opticusfaserschicht der noch unverdickten Retina (in der Nachbarschaft eines grossen Knotens von 10 Mm. Breite und 6 Mm. Höhe). *n* neugebildete Schicht an der Innenfläche der Netzhaut, durch einzelne Fasern oder brückenförmige Verwachsungen verbunden mit *o*, der Opticusfaserschicht, in welcher *t* der mikroskopische Gliomknoten liegt, dessen Centrum von rothen Blutkörperchen gebildet wird. *gi* = innere Körnerschicht; *ge* = äussere Körnerschicht; *b* = Stäbchen und Zapfenschicht; *p* = Pigmentepithel.

*) Es war Eosin-Hämatoxylin-Doppelfärbung angewendet worden.

Fig. 18.

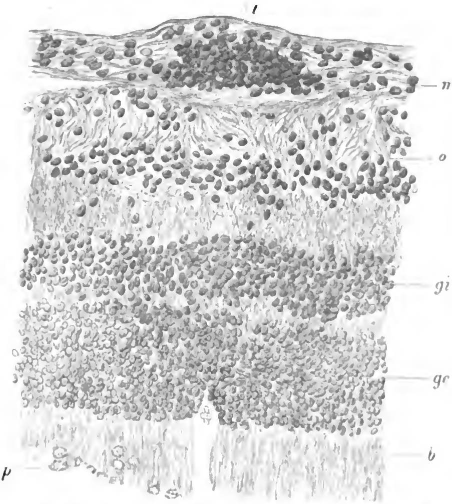


Fig. 18 ist aus der Nachbarschaft von Fig. 14, bei der nämlichen Vergrösserung gezeichnet und zeigt einen mikroskopischen Gliomknoten *(t)* in der neugebildeten Schicht *(n)*, die an der Innenseite der Netzhaut liegt. Die übrigen Buchstaben wie zuvor.

Fall 3. Am 26. August 1880 gelangte die $3^1/_2$jährige L. R. zur Aufnahme. Eltern gesund, Kind auch bis vor Kurzem. Weihnachten 1879 wurde zuerst ein heller Schimmer aus dem linken Auge des Kindes beobachtet; seit einigen Wochen ist der Augapfel vergrössert und etwas vorgetrieben und ausserordentlich schmerzhaft, so dass das Kind jetzt keine ruhige Stunde mehr hat.

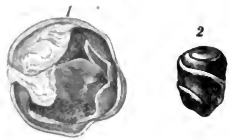
Der rechte Augapfel ist gesund; der linke vergrössert und vorgetrieben. Es besteht Pericornealinjection, T + 2. Hornhaut klar, Pupille maximal erweitert. Bernsteinfarbige Linse fast gegen die Hinterfläche der Hornhaut gepresst. Heller Reflex aus der Tiefe undeutlich sichtbar. Oben und unten sind scheinbare Ciliarstaphylome (wohl Secundärgeschwülste der Aderhaut) zu constatiren.

Diagnose: *Glioma retinae* o. s. im Beginn des dritten Stadiums (der extrabulbären Verbreitung). Die Operation war nothwendig, um die Schmerzen des Kindes zu beseitigen, obwohl eine histologisch reine Entfernung der Neubildung kaum noch zu erhoffen war. In der Narcose wurde zunächst versucht, mit einem starken Neurotom den Sehnerv im hinteren Ende der Orbita zu durchschneiden; es war dies ziemlich schwer, da zwischen Bulbus und Orbitalwand kein Raum mehr geblieben. Hierauf erfolgte die Enucleation des Augapfels in der gewöhnlichen Weise. Die Schnittfläche des Sehnerven am Bulbus erschien verbreitert und markig grauroth! In der Tiefe des sonst normalen Gewebes der Orbita fühlte man noch einen bohnengrossen härtlichen Knoten, der zum *Foramen opticum* hinging — den verdickten Sehnerven. — Dieser wurde nachträglich exstirpirt — aber leider das Ende des Sehnerven noch erkrankt gefunden, so dass die Operation, die doch am *Foramen opticum* nothgedrungen Halt machen musste, zu einer histologisch reinen Exstirpation nicht geführt hatte (Fig. 19, Nr. 2).

Das exstirpirte Sehnervenstück hat eine Länge von 12 Mm., eine Dicke von 9 Mm. und sieht auf dem Querschnitt (besonders dem vorderen) markig grauröthlich aus, wie eine geschwollene Lymphdrüse. Der Augapfel hat eine Länge von 28 Mm. Man begreift, dass in der kindlichen Orbita ein längeres Stück Sehnerv nicht Platz hatte.

Bei der sofortigen Durchschneidung des frischen Bulbus im verticalen Meridian fliesst etwas chocoladenfärbige Flüssigkeit ab. (S. Fig. 19, Nr. 1.) Hornhaut unverändert, Sclera verdünnt. Vom verbreiterten Sehnervenstumpf aus zieht zwischen zwei mächtigen Aderhautknoten der Stiel des geschwulstartig verdickten Netzhauttrichters nach vorn. Die kleinere hintere Hälfte des Netzhauttrichters ist markig, zart, grauröthlich, nur von einzelnen gelben Zügen durchsetzt; die vordere Hälfte ist gescheckt durch regellosen Wechsel von markigem Grau, Roth und Gelb. Nach vorn adhärirt der Netzhauttrichter vermittelst des zu einem dünnen, gelblichen Häutchen geschrumpften Glaskörpers an der Linse und der Ciliarkörpergegend. Im vorgeschobenen Pupillargebiet sieht man die bernsteingelbe durchscheinende Linse. Der Aderhauttractus ist beiderseits vom Sehnerveneintritt zu mächtigen markigen Knoten angeschwollen, von denen der eine etwa 14 Mm. lang und 8 Mm. hoch ist, der andere mehr kuchenförmige 8 Mm. lang und 4 Mm. hoch. Beide Knoten gehen nach vorn über in den äquatorialen Theil der Aderhaut, der nicht verdickt, eher durch Dehnung verdünnt ist, zum Theil des Pigmentepithels entbehrt, zum Theil mit einer dünnen gelbweissen Auflagerungsschicht bedeckt ist. Die unverdünnte äquatoriale Partie der Aderhaut beträgt etwa 3—4 Mm. beiderseits. Weiter nach vorn schwillt die Aderhaut beiderseits wieder zu kuchenförmigen markigen Geschwülsten an, von etwa 4 Mm. Dicke, die bis zur peripheren Irisinsertion nach vorn reichen.

Fig. 19.



Die hintere Hälfte des soliden Netzhauttrichters besteht aus dicht kleinzelliger Wucherung, die vordere ebenfalls, aber mit gelben (hämatogenen?) Flecken. Der Aderhauttumor ist kleinzellig, durchsetzt von einzelnen plumpen kurzspindeligen oder cubischen Aderhautpigmentzellen oder deren Resten. Der Sehnervenquerschnitt besteht durchweg aus kleinzelliger Wucherung.

Nach acht Tagen wird das Kind in scheinbar bestem Wohlsein entlassen. *Exitus letalis* erfolgte den 4. October 1880; es hatte über den Kopf geklagt und in den letzten acht Tagen weder gesprochen, noch Nahrung zu sich genommen.

II. Das Aderhautsarcom

ist eine nicht allzu seltene Erkrankung des erwachsenen und höheren Alters. Anfangs ist nur Sehstörung vorhanden, aber keinerlei äusserlich sichtbare Veränderung des Augapfels (1. oder amblyopisches Stadium).

Die Sehstörung ist verschieden je nach dem Sitz der Neubildung. Beginnt die letztere peripher, in der Aequatorialgegend, so bemerken die Kranken eine ganz allmälig zunehmende Gesichtsfeldbeschränkung an der Peripherie — z. B. von der Nasenseite her, wenn der Tumor schläfenwärts sitzt. Dabei kann zu einer Zeit, wo der Augenspiegel die Diagnose vollständig sichert und der Arzt zur Enucleation schreitet, die centrale Sehschärfe noch vollkommen normal sein. Sitzt der Tumor in der Gegend der Macula, so wird diese langsam nach vorn geschoben, die Sehachse verkürzt, der Brechzustand geändert, d. h. starke Uebersichtigkeit bewirkt, bis durch Defect der musivischen Schicht ein grosses centrales Scotom entsteht. Die objective Diagnose eines vom Augengrund hervorragenden soliden Tumors (von heller, gelblicher, röthlicher oder selbst bräunlicher Farbe und bedeckt von der emporgehobenen Netzhaut) ist mit Hilfe des Augenspiegels leicht schon im umgekehrten Bilde zu stellen, während das aufrechte Bild uns über den Grad

der Prominenz und über das weitere Wachsthum Aufschluss giebt. *) Die melanotische Beschaffenheit der Neubildung ist meist nicht deutlich, wohl aber sah ich an der Basis der Geschwulst öfters eine schwarze Zone oder Kappe, die von dem emporgehobenen hypertrophischen Pigmentblatt herrührt, und die man auch auf Totalschnitten des herausgenommenen Augapfels verificiren kann.

Schwieriger wird die Diagnose, wenn allmälig die halbe oder selbst die ganze Netzhaut durch die Wirkung der wuchernden Neubildung abgehoben wird und ihrerseits das Neoplasma verbirgt. Entscheidend sind pralle Beschaffenheit der Netzhautbuckel, die nicht oder sehr wenig flottiren, gelbliche Farbe derselben, Spannungsvermehrung des Augapfels, stärkere Füllung der Episcleralgefässe wie bei Glaucom und Fehlen der gewöhnlichen Ursache für einfache Netzhautablösung — als da sind: excessive Kurzsichtigkeit, **) Verletzungen, innere Entzündungen des Auges mit Glaskörperleiden.

Hat die Geschwulst eine gewisse Periode der Entwicklung hinter sich, wozu oft Jahre gehören, so tritt plötzlich eine heftige Drucksteigerung mit Röthung der Augapfelbindehaut, Erweiterung oder Veränderung der Pupille, Verengerung der Vorderkammer und Trübung der brechenden Medien ein, so dass der Augenspiegel seinen Dienst versagt (2. oder glaucomatöses Stadium). Dazu treten so heftige Ciliarschmerzen, dass der Patient durch Appetit- und Schlaflosigkeit an den Rand des Grabes gebracht wird.

Diese Schmerzen werden bei spontanem Ablauf nur gemildert durch Perforation des Bulbus, indem nach neuroparalytischer Hornhautnecrose die Neubildung nach vorn wächst (oder durch die Sclera sich Bahn schafft) und der blutende und verschorfende Schwamm frei zu Tage tritt (3. oder fungöses Stadium).

Bei spontanem Ablauf tritt immer der tödtliche Ausgang ein, hauptsächlich durch Metastasen, welche meist die Leber, aber auch die verschiedensten inneren Organe befallen (4. oder metastatisches Stadium).

Die scharfe Trennung der vier Stadien wird dadurch verwischt, dass schon bei friedlichem Zustand des Auges (im ersten oder amblyopischen Stadium) die Sclera durchwachsen werden kann, und dass der erste Beginn der metastatischen Periode sich unserer Beobachtung vollkommen entzieht. Letzteres sehen wir in solchen Fällen, wo der Bulbus mit dem vollkommen eingekapselten Tumor bei bestem Wohlsein des Patienten entfernt wurde, und doch $1^1/_2$—2 Jahre später der Tod durch Lebermetastasen eintritt.

Die absolute Häufigkeit (Vergl. HIRSCHBERG, VIRCHOW's Archiv, Bd. XC, 1882) des Aderhautsarcoms ist unbekannt; die relative beträgt nach der gründlichen Monographie von E. FUCHS (Das Sarcom des Uvealtractus, Wien 1882) etwa 0·06% der in der Poliklinik Hilfe suchenden Augenkranken; nach meinen eigenen Beobachtungen (Beitr. z. prakt. Augenheilk. III, 1878) ungefähr eben so viel, nämlich 0·05% oder 13:21440. ***)

Da die Mehrzahl der überhaupt von mir beobachteten Fälle dieser Art auch zur Aufnahme in die Anstalt, zur Operation und zur anatomischen Untersuchung des enucleirten Augapfels gelangte, so ist die relative Häufigkeitsziffer des Aderhautsarcoms bei meinen klinischen Kranken natürlich viel grösser, nämlich 0·4% oder 13:3055 binnen $12^1/_2$ Jahren, von October 1869 bis April 1882.

Nur zwei von den 13 Patienten waren jünger als 40 Jahre, die eine 22, der andere 34 Jahre alt; die übrigen zählten 40 bis 60 Jahre oder mehr. †)

---

*) Vergl. den Artikel Ophthalmoskopie.

**) Natürlich schützt Myopie nicht vor *Neoplasma bulbi;* zwei der wegen Sarcom von mir enucleirten Bulbi waren myopisch $\left(\frac{1}{24}\right.$ resp. $\left.\frac{1''}{12}\right)$.

***) Das statistische Citat über meine Zahlen bei Fuchs (pag. 229) ist unrichtig.

†) Den Fall von Aderhautgeschwulst bei einem zweijährigen Kinde, welchen ich in A. v. Graefe's Archiv XXII, veröffentlicht, möchte ich heute als tuberculöse Neubildung

Man mag die Reihe von dreizehn Fällen zu klein halten, um sichere Schlüsse über die Prognose des Aderhautsarcoms abzuleiten, aber sie hat den Vortheil, dass das Material ein einheitlicheres ist, da es von demselben Beobachter herstammt; dass alle Fälle genau, sowohl klinisch*) wie anatomisch untersucht sind und bezüglich der Diagnose in keinem Zweifel obwaltet; dass, abgesehen von den zuletzt operirten Fällen und einem einzigen, der nur ein Jahr lang in Beobachtung blieb, die anderen lange genug verfolgt sind, um ein vollständig oder einigermassen abschliessendes Urtheil über den Endausgang zu gestatten.

Hiernach sind vier Kategorien zu unterscheiden:

I. Der tödtliche Ausgang durch Lebermetastasen (oder Metastasen überhaupt), 1 bis $1^3/_4$ Jahre nach der Enucleation des von Aderhautsarcom befallenen Augapfels, ohne Spur eines Localrecidivs, wurde fünf Mal beobachtet.

Dies ist also leider der häufigste Ausgang der Erkrankung. Nach FUCHS sind in $18^1/_2$% der in der Literatur vorfindlichen Fälle von Aderhautsarcom Metastasen angegeben worden. Diese Zahl ist aber viel zu niedrig gegriffen, wie FUCHS selber zugesteht; die Fälle werden eben meistens zu früh publicirt, ehe der Endausgang beobachtet werden konnte.

Nach meiner Beobachtungsreihe ist das Verhältniss der in Metastasen endigenden Fälle der Gesammtzahl aller Fälle grösser als 5:13 (d. h. 38%) und höchstens gleich 5:8 (d. h. 62%) zu setzen.

Abstrahiren wir nämlich der grösseren Sicherheit wegen vollständig von den fünf Fällen, welche noch nicht fünf Jahre lang beobachtet werden konnten, so ergiebt sich die letztere Ziffer (5:8); und wir müssen zugestehen, dass ungefähr die Hälfte aller Patienten mit Aderhautsarcom (und darunter auch ganz frühzeitig, selbst bei noch vortrefflicher Sehkraft des befallenen Auges Operirte) an Metastasen zu Grunde gehen.**) Dies ist allerdings eine trübe Aussicht, namentlich gegenüber dem Netzhautgliom, das bei frühzeitig, d. h. im rein retinalen Stadium, vorgenommener Operation wohl immer einen günstigen Endausgang nimmt.

Aber doch nur die Hälfte der Patienten mit Aderhautsarcom und nicht, wie manche Chirurgen meinen, die Gesammtheit derselben unterliegt der Metastasenbildung. Der direct tödtliche Ausgang nach der Operation *(Enucl. bulbi)* ist fast unerhört; das Localrecidiv, welches den Procentsatz des tödtlichen Ausganges des Aderhautsarcoms noch erhöhen könnte, ganz überraschend selten.***)

Somit können wir uns der Verpflichtung der operativen Entfernung des Aderhautsarcoms mittelst der Ausschälung des ergriffenen Augapfels nicht entziehen — und könnten es sogar nicht, wenn der tödtliche Ausgang noch weit häufiger wäre, als er thatsächlich ist, weil die Schmerzen des zweiten, mit Drucksteigerung gepaarten Stadiums und die Beschwerden der dritten, nach Perforation des Augapfels eintretenden Periode, geradezu unerträglich sind; allerdings wäre dann für diese Fälle die Entfernung des Augapfels eine rein palliative Operation. Thatsächlich

---

auffassen. Doch giebt es auch Aderhautsarcome bei Kindern; ich selber habe zwei Fälle anatomisch untersucht und beschrieben (Monatsbl. f. Augenheilk. VII, und A. v. Graefe's Archiv, XVI). Das Vorkommen ist aber so selten, dass Fuchs aus der ganzen Literatur nur elf Fälle zwischen dem ersten und zehnten Lebensjahr sammeln konnte.

*) Fuchs hat 21 Fälle aus v. Arlt's Praxis gesammelt, aber bei mehreren keine Krankengeschichte erlangen können. Dies ist die grösste Reihe, die von einem Autor herrührt. — Die Zahl der von mir durch *Enucleatio bulbi* operirten und anatomisch untersuchten Fälle betrug (April 1885) 21; doch will ich die letzten Fälle, da ihre Beobachtungszeit eine kurze, bei der Besprechung der Prognose nicht mit verwerthen.

**) Fuchs fand das folgende Resultat: Von F. v. Arlt's 22 Fällen waren 17 genügend lange beobachtet worden, 13 waren schon gestorben, und zwar zumeist an Metastasen. „In der Mehrzahl der Fälle führen die Metastasen schon innerhalb der ersten zwei Jahre nach der Operation zum Tode. Es ist kein Fall bekannt, wo nach mehr als fünf Jahren sich noch Metastasen gezeigt hatten."

***) Localrecidive sind häufig bei Netzhautgliom, das im späten Stadium operirt wurde.

ist sie aber doch eine Radicaloperation mindestens für ein Viertel (vielleicht sogar für ein Drittel) der in Rede stehenden Fälle.*)

II. Localrecidiv wurde nur einmal bei den 13 Patienten beobachtet, und zwar in einem Falle, wo die Hornhaut bereits abgestossen war, als die Patientin zur Beobachtung, beziehungsweise Operation gelangte; sechs Jahre später kehrte sie wieder mit melanotischem Localrecidiv; nach der Ausräumung der Orbita trat der tödtliche Ausgang ein.

Somit erfolgte der tödtliche Ausgang in sechs von den acht genügend lange beobachteten Fällen oder in zwei Dritteln aller Fälle.

III. In zwei von den acht genügend lange beobachteten Fällen wurde dauernde Heilung sicher constatirt, einmal fast dreizehn Jahre, einmal nahezu fünf Jahre nach der Enucleation.

Die Annahme einer definitiven Heilung stützt sich auf die Thatsache, dass die Metastasenbildung in den fünf Fällen, wo sie eintrat, 1—1$^3/_4$ Jahre nach der Enucleation den tödtlichen Ausgang bewirkt hatte. Bevor zwei Jahre nach der Enucleation verflossen sind, kann ein sicheres Urtheil über den Ausgang nicht abgegeben werden; es ist möglich und sogar wahrscheinlich, dass dieser Termin noch weiter (bis auf vier Jahre) verlängert werden muss.

Aber dass in einem unzweifelhaften Fall (und zwar von partiell pigmentirtem Aderhautsarcom) dreizehn Jahre nach der Enucleation, in einem anderen Fall (von tief dunkel pigmentirtem Aderhautsarcom) fünf Jahre nach der Enucleation vollkommene Gesundheit constatirt wurde: das ist eine beherzigenswerthe und einigermassen ermuthigende Thatsache.

IV. Die vier zuletzt operirten Fälle waren noch zu frisch, um ein definitives Urtheil zu gestatten. Aber durch weitere Beobachtung derselben ist meine günstigere Ansicht von der Prognose nur bestärkt worden. Der eine Fall, wo einem Neunundvierzigjährigen der Bulbus mit stark melanotischem Aderhautsarcom im glaucomatösen Stadium enucleirt worden, war 4 Jahre nach der Operation völlig gesund. Der zweite Fall, wo einem Vierunddreissigjährigen der Bulbus mit hellem, wenig pigmentirtem Aderhautsarcom von Haselnussgrösse zwei Jahre nach den ersten Symtomen enucleirt wurde, war vier Jahre später völlig gesund. Der dritte Fall, wo einem Vierundvierzigjährigen am 16. März 1881 der Bulbus enucleirt worden, war nach fast vier Jahren frei von Recidiv oder Metastasen. Der vierte Fall, wo einem Einundvierzigjährigen im April 1882 ein wenig pigmentirtes Aderhautsarcom mit Episcleraltumor durch Enucleation exstirpirt worden, ist allerdings inzwischen in der Provinz verstorben.

Ein fünfter Fall hatte überhaupt nur ein Jahr nach der Operation verfolgt werden können; der Patient war derzeit gesund und frei von Recidiv oder Metastasen.

Somit müssen vorläufig meine Zahlen und nicht die von FUCHS der Erörterung über die Prognose des Aderhautsarcoms zu Grunde gelegt werden.

Fall I (4). Pigmentirtes Aderhautsarcom im zweiten Stadium. (Erblindung und glaucomatöse Entzündung des Augapfels.) Enucleation. Tod durch Lebermetastasen im zweiten Jahre nach der Operation.

Der Schlosser Wilhelm W., 56 Jahre, wurde am 9. October 1874 von Herrn Dr. KÖPPEL in die Klinik gesendet mit dem Bilde der heftigsten und qualvollsten glaucomatösen Entzündung des rechten Auges, das keinen Lichtschein mehr hatte, während das linke Auge vollkommen gesund war. Das rechte Auge war vor einem halben Jahre erblindet, seit Kurzem schmerzhaft. Tiefe, düstere Ciliarinjection, einzelne Conjunctivalvenen besonders stark gefüllt, Cornea klar, Vorderkammer eng, Pupille weit und starr, Linse grünlich und getrübt, Bulbus besonders im Aequator vergrössert.

*) Fuchs beziffert die definitiven Heilungen nur auf 6%; von Arlt's 17 Fällen, die lange genug beobachtet worden, war nur ein Fall dauernd geheilt.

Die Diagnose wurde mit hoher Wahrscheinlichkeit auf intraoculären Tumor gestellt und die Enucleation sofort vorgenommen.

Der enucleirte Augapfel wurde Herrn Professor O. BECKER in Heidelberg übergeben, welcher in seinen photographischen Abbildungen zur Pathologie des Sehorgans (I, 10) und in KNAPP'S Arch. (VI, 172) eine vortreffliche Darstellung des Präparates geliefert hat. Die Neubildung nimmt die Hälfte des Augapfels ein und reicht vom Ciliarkörper, der mit entartet ist, bis unmittelbar an den Sehnerveneintritt. Die Schnittfläche des Tumors ist unregelmässig pigmentirt; die Convexität desselben lässt eine dünne weissliche Kapselschicht erkennen. Die Sclerotica ist weder durchbohrt noch erheblich verdünnt. Die Netzhaut total abgelöst und trichterförmig gefaltet, in der vorderen Hälfte des Bulbus mit der Geschwulst verwachsen. Die Hinterfläche der Linse lateralwärts abgeplattet. Zwischen Linse und Geschwulst ist von Netzhaut nichts mehr zu sehen.

Fig. 20.



Die Geschwulst besteht (nach Dr. CHODIN'S mikroskopischer Untersuchung) aus vorwiegend unpigmentirten Zellen in einer ziemlich reichlichen amorphen oder feinfaserigen Grundsubstanz mit vielen Blutgefässen. Fast jede Zelle hat ihre eigene Lücke in der Zwischensubstanz. Die Zellen sind in der Mehrzahl rund oder nur wenig gestreckt, nur selten ausgesprochen spindelförmig. Die pigmenthaltigen Geschwulstzellen zeigen dieselben verschiedenen Formen, wie die pigmentlosen und sind in unregelmässiger Weise zwischen letzteren zerstreut, am reichlichsten noch in den peripherischen Theilen des Tumors.

Die Geschwulst erhebt sich beinahe rechtwinkelig aus der etwas atrophischen, aber noch völlig normalen Choroides. Diese wird vom Tumor in ein inneres und äusseres Blatt gespalten. In den peripherischen Theilen der Neubildung zeigt sich

grosser Pigmentreichthum. In der Mitte hat die Geschwulst die *Lamina elast. choroid.* und die Retina durchbohrt und wuchert frei in den Rest des Glaskörperraumes hinein.

Nach der Enucleation erfolgte eine mässig starke Infiltration des Orbitalgewebes. Patient wurde $1^1/_2$ Jahre lang beobachtet und völlig normales Verhalten constatirt. Und doch ist er bald nach der letzten Besichtigung an Lebermetastasen zu Grunde gegangen, wie Herr College KÖPPEL in einem Schreiben (1882) mir mitzutheilen die Güte hatte.

Fall II (5). Partiell pigmentirtes Aderhautsarcom im zweiten Stadium (glaucomatöse Entzündung) bei einem Sechzigjährigen. Enucleation. Dauernde Heilung, noch nach fast dreizehn Jahren constatirt.

Herr W. aus Potsdam, für seine 60 Jahre noch äusserst rüstig, hatte zuerst 1866 A. v. GRAEFE consultirt wegen einer schmerzlosen, ganz allmälig eingetretenen Erblindung seines rechten Auges. A. v. GRAEFE hatte das Uebel für *Glaucoma chronicum absol.* erklärt und von jeder Operation abgerathen, zumal das andere Auge völlig gesund war. Der Zustand blieb sechs Jahre hindurch durchaus unverändert, bis Anfang April 1872, wo das gänzlich erblindete Auge von heftiger Entzündung befallen wurde und dem Patienten die wüthendsten Schmerzen verursachte. Da Antiphlogistica und Narcotica vollständig in Stich liessen und der Mann in Folge von andauernder Appetit- und Schlaflosigkeit zu collabiren anfing, sandte ihn sein Arzt zu mir am 19. Mai 1872. Linkes Auge normal. Der rechte Bulbus ist weder vergrössert, noch in Form oder Lage verändert, aber steinhart, die Sclera von fleischrother Chemosis überzogen, die Hornhaut rauchig, die Iris auf einen schmalen Saum reducirt, im oberen Quadranten fast ganz geschwunden, die vordere Kammer aufgehoben, die Linse noch durchsichtig, die Netzhaut (wie man mit dem Augenspiegel wegen diffuser Trübung der Medien nur undeutlich, besser bei focaler Beleuchtung erkennt) oben buckelig abgelöst und weit nach vorn gedrängt. Obwohl eine Neubildung nicht direct zu sehen, war doch die Diagnose *Sarcoma choroidis* zweifellos: deshalb wurde sofort die Enucleation vorgenommen, die den Patienten von seinem unerträglichen Leiden befreite. Die Heilung erfolgte regelmässig. Patient stellte sich April 1880 völlig gesund wieder vor, keine Spur von Localrecidive oder Metastasen. Januar 1885 *Status idem.* (Nebenbei bemerkt, trägt er seit 1866 im Nacken eine handgrosse Lipomgeschwulst und an der rechten Seite, in der Gegend der unteren Rippen, eine noch grössere; beide sind durchaus schmerz- und symptomenlos und heute, nach 18 Jahren, noch ziemlich unverändert.) Es ist unzweifelhaft, dass 1866, als das rechte Auge unter den Erscheinungen des *Glaucoma chronicum* vollständig erblindete, die Neubildung bereits bestanden, aber der Untersuchung der besten Beobachter entgangen ist. Das linke Auge ist heute, nach 18 Jahren, noch vollkommen gesund und sehkräftig. Glaucom ist aber eine Krankheit, die wohl ausnahmslos, wenn die Patienten lange genug leben, beide Augen befällt. Die ältere Ansicht, dass die durch einfache Entzündung erblindeten und desorganisirten Augäpfel häufig, ja regelmässig „krebsig“ werden, ist lange beseitigt; und wenn noch neuerdings (Ophth. Hosp. Rep. VII, 3, 282) die Ansicht ausgesprochen worden, dass „Krebs“ gern zu Glaucom hinzutrete: so hat man die ätiologische Beziehung völlig verkannt, resp. umgekehrt.

Bei der Durchschneidung des nur leicht angehärteten Präparates (23. Mai 1872, 4 Tage nach der Enucleation) floss viel Serum aus. Sclera, Cornea, Iris, Linse nicht erheblich verändert. Sehnerv von normaler Dicke, weisslich und deutlich gefasert. Netzhaut in toto abgehoben und zu einem schmalen Trichter, der in der Richtung der Sehaxe hinzieht, zusammengepresst; vorn ist auch ihr Ciliartheil abgehoben und nach vorn umgeschlagen; hinten geht der Trichter durch einen schmalen Strang in den Sehnerven über. In der unteren Hälfte des Präparates findet man einen haselnussgrossen rundlichen, leicht höckerigen Tumor, der mit

breiter, aber doch pilzartig eingeschnürter, kreisförmig begrenzter Grundfläche dicht unterhalb des Sehnerveneintritts von dem Aderhautgewebe in's Augeninnere emporragt. Dickendurchschnitte zeigen, dass hier Ader- und Lederhaut mit einander verwachsen sind und die Neubildung unmittelbar und ziemlich steil aus der Choroides emporsteigt. Ihr Gefüge ist markig, weich, mit dunkler Marmorirung; die Kuppe, welche eine umschriebene Verwachsung mit der Unterfläche des Netzhauttrichters eingeht, leicht cavernös, von feinen Löchelchen durchsetzt; der übrige grössere Theil der Aderhaut anscheinend normal.

Die mikroskopische Untersuchung zeigt die Structur eines dicht- und kleinspindelzelligen Sarcoms, das von einzelnen weiten Blutgefässen durchzogen ist und eine strich- wie fleckförmige Pigmentirung durch stellenweise Anhäufung von rundlichen, grossen Pigmentzellen besitzt.

Die schwarzen Aderhautsarcome hält man für besonders schlimm. Jedenfalls ist dieser, nach längerem Bestande durch Enucleation dauernd geheilte Fall nicht pigmentfrei; und ein anderer Fall, der trotz frühzeitigster Enucleation durch Metastasen zu Grunde ging, gehört zu den wenig pigmentirten.

Zusätze.

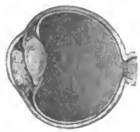
A) Diagnostische oder klinische Besonderheiten treten hervor, wenn das Sarcom in der vorderen Augenkammer seinen Ursprung nimmt oder in dieselbe von hinten her hineinwächst *(Sarcoma iridis, S. corp. ciliar.)*.

a) Fall III (6). Figur 21 stellt den klinischen Habitus, Figur 22 den anatomischen Durchschnitt vom rechten Auge eines 38jährigen Bauers dar; bei der mikroskopischen Untersuchung fand ich die Structur eines typischen Spindelzellensarcoms (v. GRAEFE's Archiv. XIV, 3).

Fig. 21.



Fig. 22.



b) Sarcoma melanod. corporis cil. et chorioid. (Vergl. J. HIRSCHBERG und A. BIRNBACHER, Centralbl. f. A. 1884, Januar.)

Fall IV (7). Am 23. Juni 1883 kam die 57jährige Frau K. wegen Erblindung des rechten Auges. Einer der jüngeren Aerzte, welche sich bei der Krankenuntersuchung betheiligen, diagnosticirte Iridodialysis und wusste auch aus der Kranken bald eine vorausgegangene Verletzung heraus zu examiniren. (Ein Zacken hatte zu Ostern d. J. das Auge gestreift!) In der That war das Krankheitsbild bei oberflächlicher Betrachtung der Diagnose entsprechend. Die mittelweite Pupille zeigte nur in der oberen Hälfte eine kreisförmige, in der unteren eine fast horizontal-lineare Begrenzung; am unteren Ciliarrande der Iris sah man eine halbmondförmige dunkle Figur (vergl. Fig. 23). Das Auge erkannte nur Bewegung der Hand, während das linke in jeder Beziehung normal geblieben.

Fig. 23.



Aber bei genauerer Untersuchung musste jene Diagnose sofort aufgegeben und die eines melanotischen Ciliarkörpersarcoms gestellt werden: 1. Gerade nach unten, entsprechend dem Sitz der Neubildung, waren in einem ganz umschriebenen Sector der Sclera die episcleralen Gefässe überfüllt. 2. Die Spannung des sonst reizlosen Auges war erhöht (T + 2). 3. Die halbmondförmige Figur am Boden der Vorderkammer war sammtbraun, nicht durchleuchtbar. Irisperipherie unten

zurück-, Pupillarrand vorgestülpt. 4. Der Reflex aus der Pupille bei ophthalm. Durchleuchtung war nur nach oben roth (der obere Theil des Augengrundes nahezu normal), geradeaus dunkelbraun. 5. Bei focaler Beleuchtung erkannte man, dass ein brauner Tumor daselbst sich gegen die Hinterfläche der durchsichtigen Linse presste, während aussen unten hinter der Linse noch weitere abgegrenzte Buckel sichtbar wurden.

Allgemeinbefinden befriedigend — auch bis heute, nachdem am 24. Juni 1883 *Enucl. bulbi dextr.* vorgenommen worden.

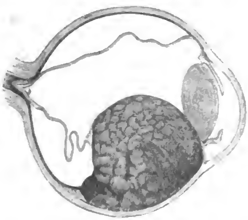
Das eigenthümliche Verhalten des Pupillar- und Ciliarrandes der Iris bei Ciliarkörpersarcom ist bisher erst etwa zwei Mal abgebildet worden, von A. v. Graefe und von Iwanoff. (Vergl. Fuchs, Das Sarcom der Aderhaut. Wien 1882, pag. 12, und Tafel VI, Fig. 38, nach A. v. Graefe.)

Der enucleirte Bulbus, welcher in seiner äusseren Gestalt vollkommen normal gebildet war, wurde in Müller'scher Flüssigkeit und nachher in Alkohol erhärtet.

Ein Verticalschnitt, durch Cornealcentrum und Sehnerv geführt, ergab folgenden Befund (vergl. Fig. 24):

Axenlänge 25 Mm. In den unteren vorderen Glaskörperraum ragt eine halbkugelige, braungraue Geschwulst, die mit ihrer Basis der Sclera anliegt. Die Basis beginnt vorne genau am Corneo-Scleralrande und reicht 12 Mm. nach rückwärts. Die grösste Höhe der Geschwulst beträgt 11 Mm. Am Gipfel der nasalen Hälfte dieses halbkugeligen Tumors sitzt ein kugelförmiges, 3 Mm. im Durchmesser haltendes Knötchen auf.

Fig. 24.



Das untere Dritttheil des Ciliarkörpers ist ganz in die Geschwulstmasse aufgegangen, so dass im Bereiche der Neubildung die Iris, von ihrer normalen Ursprungsstelle abgelöst, aus der vorderen Fläche des Tumors entspringt, welche auf 2 Mm. Höhe mit dem Kammerwasser in Berührung tritt. An der Schnittfläche der Geschwulst sieht man, dass die Pigmentvertheilung den Gefässverzweigungen folgt und dabei von der Basis zur Peripherie abnimmt.

Die mikroskopische Untersuchung zeigt, dass der von der Chorioidea ausgegangene Tumor sich aus Zügen von kurzen Spindelzellen zusammensetzt, welche Inseln von runden Zellen einschliessen und in deren Axe die Gefässe zum Vorschein kommen.

Im basalen Abschnitte sind diese Spindelzellen so mächtig, dass sie nur wenig Raum für Rundzellen übrig lassen, während in den oberflächlicheren Schichten die Mächtigkeit der Rundzelleninseln zunimmt.

Gegen die Sclera setzt sich das Neugebilde scharf ab, eine Gefässverbindung mit jener ist nicht nachweisbar.

Die Gefässvertheilung innerhalb der Geschwulst ist eine solche, dass in den basalen und mittleren Antheilen enge Gefässe, oft auch nur obliterirte Stränge sich vorfinden, während gegen die Oberfläche zu das Lumen der Blutbahnen enorm zunimmt, ihre Wandungen aber ebenso zart bleiben. Die Wandungen der engeren Gefässzweige werden von (zumeist nur in einfacher Lage angeordneten) braunpigmentirten Spindelzellen gebildet, an welche sich dann nach aussen unpigmentirte Zellen derselben Form anschliessen. Auch die weiten Gefässe im oberflächlichen Theile des Tumors zeigen häufig solche pigmentirte Wandungen, doch nicht in der Regelmässigkeit, wie die feineren.

Der Inhalt der Gefässe variirt zwischen unveränderten rothen Blutkörperchen und feinen Pigmentpünktchen, so zwar, dass man die Uebergangsstadien zwischen diesen Formen deutlich beobachten kann. Auch findet man

entfärbte, in ihrer Form noch vollkommen erhaltene Blutkörperchen innerhalb der Gefässe, während das ausgetretene Hämoglobin sich im Gewebe der Umgebung vorfindet.

Der Umstand, dass innerhalb der Gefässe der Uebergang von Blutkörperchen in Pigment und ein fast constantes Vorkommen von Pigment innerhalb der Gefässendothelien nachgewiesen werden kann, beweist wohl, dass in pigmentirten Aderhautsarcomen nicht alles Pigment direct oder indirect aus dem Pigmente der Chorioidea abstammt.

Die freie Oberfläche des Tumors ist im ganzen Umfange von der Glaslamelle der Chorioidea, welche stellenweise Drusenbildung zeigt, und dem Pigmentepithel überkleidet. Auch lässt sich an einzelnen Abschnitten noch die Choriocapillaris erkennen. Der der Retina zugekehrte vordere Abschnitt der Oberfläche des Tumors ist bis zum Gipfel desselben hin mit der Retina fest verwachsen. Am hinteren Rande der Geschwulst sieht man, dass die innersten Schichten der Aderhaut (Glaslamelle und Choriocapillaris) sich über die freie Fläche der Geschwulst ausbreiten, während die Suprachorioidea in dem Winkel zwischen Sclera und hinteren Rand des Tumors noch eine Strecke weit verfolgt werden kann.

Was die übrigen Theile des Bulbus betrifft, so erweist sich die Cornea als vollkommen normal. Die Iris, welche, wie bereits erwähnt, im Bereiche des Tumors von ihrem normalen Ursprunge abgedrängt ist, verläuft anfangs auf etwa 1·5 Mm. senkrecht zu der vorderen Oberfläche der Geschwulst, auf welcher sie aufsitzt, um sich dann rechtwinkelig umzubiegen, so dass am Sagittalschnitte derselben eine Hakenfigur zu Stande kommt.

Die Netzhaut ist im unteren Theile durch seröses Exsudat, welches bis zum Gipfel der Neubildung reicht, abgelöst, wellig gefaltet, setzt sich über die vordere Hälfte des Tumors, demselben fest anhaftend, fort, und ist im Beginne ihrer Abhebung ödematös geschwollen. Die übrige von Exsudat abgehobene Partie ist grösstentheils faserig degenerirt.

Die am Präparate ebenfalls abgehobene obere und seitliche Partie der Netzhaut ist vollkommen intact, ihre Abhebung nur durch die Präparation hervorgerufen.

Der Sehnerv zeigt eine ampullenförmige Excavation.

Die in Rede stehende Geschwulst stellt also ein gemischtzelliges pigmentirtes Sarcom dar, hervorgegangen aus der Chorioidea und wahrscheinlich aus deren mittleren Schichten; dessen Pigmentirung zwar theilweise unzweifelhaft aus dem ursprünglichen Chorioidealpigment stammt, zum nicht geringeren Theile aber intravasculären Ursprungs ist.

B) Hinsichtlich der räthselhaften Aetiologie der Aderhautsarcome sind diejenigen Fälle von Interesse, wo, wie ich es zweimal bisher erlebt, diese aus angeborener Pigmentirung hervorgingen.

Eine 56jährige Frau kam am 4. August 1882 wegen einer seit längerer Zeit (Pfingsten d. J.) beobachteten schmerzlosen Erblindung ihres rechten Auges.

Das Haar der Patientin ist dunkel, obwohl schon stark ergraut. Die Iris des rechten vollkommen gesunden und sehkräftigen Auges ist grünlich grau, die des linken vollkommen erblindeten ist ganz dunkelbraun.

Die Bindehaut des linken Augapfels zeigt nahe dem Hornhautrande vier dunkelbraune, 3—4 Mm. breite Pigmentflecke. Ausserdem schimmern einige scharf umschriebene, weit grössere, dunkelviolette Flecke der Sclera durch, welche hauptsächlich in der Aequatorialgegend sitzen, jedoch zum Theil bis nahe an den Hornhautrand herankommen.

Patientin versichert auf das Allerbestimmteste, dass diese Flecke angeboren seien; nur sollen sie in der allerersten Lebenszeit mehr röthlich ausgesehen haben.*)

*) Sie erzählte (ebenso wie eine andere mit *Melanosis sclerae congenita*) eine Historie vom „Versehen“ ihrer Mutter.

Der Augenspiegel zeigt feine beginnende Linsentrübung und im Centrum des Augengrundes eine stark vorragende, zum Theil mit Blut-Gefässen und Flecken bedeckte, röthliche Neubildung, von deren Kuppe aus eine zeltartige Netzhautablösung nach allen Richtungen hin der *Ora serrata* zustrebt. Spannung normal, der Augapfel frei von Reizung.

Ich entwickelte den anwesenden Aerzten die Diagnose eines aus angeborener Pigmentirung hervorgegangenen Aderhautsarcoms und rieth der Patientin die Enucleation an.

Erst am Vormittag des 21. October 1882 kehrt sie wieder und bittet um die sofortige Entfernung des Augapfels, da sie seit zwei Tagen von furchtbaren, geradezu unerträglichen Schmerzen in dem erkrankten Auge gepeinigt sei und auch das gute nicht mehr gehörig öffnen könne.

Das letztere thränt, hat aber noch normale Sehkraft und Spiegelbefund. Das linke zeigt Lidschwellung, Pericornealinjection, sowie die Spuren einer schmalen unregelmässigen Iridectomie nach oben. (Am 25. August war sie nämlich inzwischen anderwärts operirt worden.) Die Gegend der peripheren Wunde ist prominent, die Linse vollständig getrübt, der Bulbus steinhart und dabei auf Druck sehr empfindlich. Ich schritt sofort zur Enucleation und nahm dabei die Augapfelbindehaut bis zum Aequator fort. Nach 8 Tagen wurde die Patientin in durchaus befriedigendem Zustand entlassen. Januar 1883: *Status idem.*

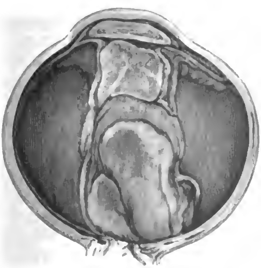
Fig. 25.



Die anatomische Untersuchung des enucleirten Augapfels zeigt (vergl. Fig. 25), dass die aus Strichen zusammenfliessenden melanotischen Flecke der Sclera nach hinten über den Aequator fort bis zum Sehnerven reichen, der, selber von Melanose frei, aber im grössten Theil seines Querschnitts grau atrophisch erscheint. Auch an der Austrittsstelle der Wirbelvenen ist die Sclerotica stärker pigmentirt.

Der Augapfel wird im horizontalen Meridian durchschnitten. Länge wie Breite (einschliesslich der sclerocornealen Kapsel) misst etwa 25 Mm. Die Hauptveränderung (vergl. Fig. 26, welche die Schnittfläche der oberen Hälfte in etwa zweifacher Vergrösserung darstellt) besteht in einer polypös geformten, partiell pigmentirten Geschwulst, welche mit breiter Basis in der Gegend des hinteren Augenpoles aus der Aderhaut entspringt, den Sehnerveneintritt überlagert, die zu einem Faltenpaar zusammengepresste Netzhaut emporhebt und bis über den Mittelpunkt des Auges nach vorne dringt.

Fig. 26.



Die Grundfläche der Geschwulst, welche mit der Aderhaut verwachsen ist, misst etwa 9 Mm., die grösste Breite fast 12 Mm., die grösste Länge 14 Mm., also nahezu $^2/_3$ der inneren Augenaxe. Die Schnittfläche der Neubildung hat eine ganz leicht gelappte Contourlinie und eine theils graugelbe, theils dunkle und selbst tintenschwarze Färbung, über deren Vertheilung ein Blick auf die Abbildung der Schnittfläche besser belehrt als eine längere Beschreibung.

Ueber den Ursprung der Neubildung aus der Aderhaut kann kein Zweifel obwalten. Die ganze Netzhaut ist erhalten, nur in zierliche Falten durch die Steigerung des intraocularen Druckes zusammengepresst; sie haftet überhaupt nur durch einen dünnen Stiel am Sehnerveneintritt und in einer schmalen Linie an der *Ora serrata;* aber auch der Ciliargegend liegen 2 Platten der Netzhaut an, von denen die vordere die Hinterfläche der Linse überzieht. Dort findet sich ein kleiner viereckig begrenzter Raum zwischen Linse

und Geschwulstkuppe, ganz von Netzhaut austapeziert, der Rest des Glaskörperraumes.

Eigenthümlich ist noch, dass fast die ganze *Papilla optica* von der medialen Contourlinie der Neubildung dicht überlagert wird, was ich zur Zeit noch in einem klinischen Fall zu beobachten Gelegenheit habe. Der ganze Uvealtractus, Iris, Ciliarkörper und Aderhaut, ist ungewöhnlich dunkel, sonst aber vollständig, bis auf die Basalstelle des Tumor. Die Linse ist getrübt und geschrumpft, wohl bei jener Iridectomie verletzt.

Die Sarcomstructur der Neubildung war schon nach dem makroskopischen Verhalten nicht zu bezweifeln und in den Mikrotomschnitt-Präparaten leicht zu erkennen.

Eine 0·3 Mm. breite tintenschwarze Lage, welche nach beiden Seiten direct in die dunkle Aderhaut übergeht und an den Uebergangsstellen Blutgefässlücken zeigt, bildet die Basis der Geschwulst und schlägt sich beiderseits auf die Seitenflächen, wenigstens auf eine Strecke von 4—5 Mm., hinüber.

Nach innen — gegen das Geschwulstgewebe — lockert sich diese dichte melanotische Schicht und sendet einige vertical emporstrebende Züge aus (zwei parenchymatöse, zwei seitliche, einen an jeder der beiden Seitenflächen); so werden in den tiefsten Theilen der Neubildung Netze von Pigmentzellen erzeugt, in deren Maschenräumen die kleineren ungefärbten Zellen liegen.

In den mittleren Theilen der Neubildung treten die dunklen Pigmentzellen, die schön entwickelte Spindel- und Sternformen und beträchtliche Grösse (40—60 μ) zeigen, mehr zurück; sie bilden innerhalb der dichtgedrängten pigmentlosen Zellen nicht mehr Netze, sondern nur unvollständige vertical stehende Septa; sie liegen auch in der dünnen Wandung der zahlreichen Netzhautgefässe, einzelne sogar, wie es scheint, in deren Lumen. Hier und da sind auch Gruppen kleinerer (10—20 μ) mehr rundlicher und hellbrauner Pigmentzellen anzutreffen.

In den pigmentlosen Theilen der Neubildung sieht man zahlreiche, schmale und breite, wandungslose oder ganz dünnwandige, noch gefüllte Blutgefässe, um welche sich die dichtgedrängten Zellen fast ohne Zwischengewebe bündelweise gruppiren. Die vom Zellleib eng umschlossenen Kerne sind leicht oval oder elliptisch, etwa 6—8 μ lang.

Auf einem Uebersichtsschnitt-Präparat dringt ein rundlicher, durchweg aber mässig (durch kleinere Zellen) pigmentirter Knoten an die freie Oberfläche der medialen Seite. Hierselbst ist die Netzhaut durch schräg parallelfaseriges Gewebe mit der Neubildung verwachsen. Die Retina ist frei von Geschwulstzellen, kernreich, an der Innenfläche faserig. Die letztere liegt dicht an der zweiten Platte der abgelösten Netzhaut, die etwas dünner ist und gleichfalls aus einer inneren faserigen und äusseren körnigen (zellenreichen) Lage besteht.

An der lateralen Seite des Tumor sieht man in einiger Entfernung von der Basis unter- wie oberhalb der pigmentirten Grenzschicht ein mächtiges Blutcoagulum. Kleinere Blutungen trifft man auch inmitten des Geschwulstgewebes. Die Aderhaut (nebst Ciliarkörper und Iris) ist so dunkel pigmentirt, dass man auf den Dickendurchschnitten ihre Structur nicht zu erkennen vermag. Die Linse enthält Faserreste und reichliche Myelintropfen.

In der Sclerotica sieht man auf dem Durchschnitt kürzere und längere schwarze Linien, theils oberflächlich, theils tiefer dem weissen Fasergewebe eingelagert. Die längste ist in der Gegend der Geschwulstbasis, aber von der letzteren noch immer durch weisse Scleroticalmasse geschieden. Mikroskopisch bestehen diese dunklen Linien der Sclera lediglich aus normalen gestreckten Pigmentzellen. Hier und da ist die Pigmentanhäufung aber so dicht, dass man sie nicht zu differenziren vermag.

In der ganzen mir zugänglichen Literatur konnte ich nur e i n e n w i r k l i c h a n a l o g e n F a l l von HULKE in London aus dem Jahre 1860 auffinden, den auch FUCHS citirt, welcher 259 Fälle von Aderhautsarcom zusammengestellt hat.

HULKE*) beobachtete eine 62jährige Frau, welche eine angeborene dunkle Pigmentirung der Haut der rechten Augenbraue und der Lider zeigte, sowie schwarze Flecken auf der Sclera und seit $1^1/_2$ Jahren über Sehstörung zu klagen hatte. Eine dunkle Geschwulst war im Augengrunde nachweisbar. Schmerzen stellten sich ein. Die Iridectomie war erfolglos, die Enucleation wurde verrichtet. Die Geschwulst entsprang aus den mittleren Aderhautschichten, aussen-unten-hinten im Augengrunde, und reichte bis zum Centrum des Augapfels nach vorn. Der Sehnerv war an der Durchschnittsstelle pigmentirt, die Netzhaut total abgelöst, die schwarzen Flecke in der Sclera waren einfache Pigmentirungen.

Dass angeborene Pigmentflecke der Cutis im späteren Alter den Ausgangspunkt von melanotischen Geschwülsten abgeben, ist genügend bekannt und auch von VIRCHOW in seiner Onkologie (II, 122, 234, 272) ausführlich erörtert.

Hier kann man in manchen Fällen präventiv verfahren, nämlich die pigmentirten Flecke der Haut bereits in der Jugendzeit der Patienten entfernen. Weniger leicht geht dies schon an bei den angeborenen umschriebenen schwarzen Flecken der Iris, aus denen im höheren Alter mitunter Irissarcome entstehen; von den 16 Fällen von Irissarcom, welche in der Literatur vorgefunden werden, waren drei aus angeborenen Pigmentflecken der Regenbogenhaut hervorgegangen, darunter einer, den ich selber beschrieben. (Siehe oben.)

Vollends unausführbar ist die präventive Therapie bei diesen angeborenen Pigmentflecken der Sclera; dieselben stellen überhaupt nur eine Begleiterscheinung dar, ein Symptom der eigentlichen Abnormität, nämlich jener starken diffusen Pigmentirung des ganzen Uvealtractus, die klinisch in der dunklen Färbung der Iris und, wenn man den Augenspiegel anwendet, auch des Augengrundes sich kundthut.

Bei der räthselhaften Aetiologie der Aderhautsarcome (und der sarcomatösen und krebsigen Geschwülste überhaupt) sind derartige Fälle, wenn sie zunächst auch nur eine kleine Minorität ausmachen, doch recht belehrend, weil sie zeigen, dass die Disposition zu einer im mittleren oder selbst im Greisenalter auftretenden progressiven Neubildung schon während des Foetallebens angelegt sein kann.

Vergl. die Artikel: Metastatische Augengeschwülste, Epibulbäre Augengeschwülste.

Hirschberg.

Augenheilkunde. Was heisst und zu welchem Zwecke studirt man Augenheilkunde? Die Beantwortung dieser Frage ist leicht oder schwer, je nachdem man blos die Oberfläche streifen oder tiefer in das Wesen der Sache einzudringen beabsichtigt.

Dass Augenheilkunde die Erkenntniss und Heilart der Erkrankungen des menschlichen Sehorgans bedeutet, und dass der junge Arzt auch mit dem kranken Auge, da dieses einen Theil des menschlichen Organismus darstellt, sich einigermassen beschäftigen müsse — das weiss Jeder und zum Ueberfluss versteht es die Staatsprüfungsordnung, die Aufmerksamkeit für diesen Theil der Heilkunde stets wach zu erhalten.

Aber da wir nicht für die Prüfungen studiren, sondern für das Leben; da wir nicht auf ein scholastisches Auswendiglernen der herrschenden Lehrmeinungen, sondern auf ein naturwissenschaftliches Erfassen der auch auf diesem Gebiete sich offenbarenden Naturgesetze und auf ihre Beherrschung durch überlegene Einsicht hinstreben; so haben wir uns die tiefere Frage vorzulegen und zu beantworten: Welche Stelle nimmt denn heutzutage in dem Gebiete der angewendeten Naturlehre, welches wir als Heilkunde bezeichnen, jener besondere Zweig der Augenheilkunde ein? Und was vermag die eingehendere Beschäftigung

*) Ophth. Hosp. Rep. III, 179 a 1860.

mit der Augenheilkunde zunächst dem jungen Arzt und sodann mittelbar der menschlichen Gesellschaft an greifbaren Vortheilen und geistigen Erhebungen zu gewähren? Um diese Frage zu beantworten, ist ein kurzer Rückblick in die Geschichte nothwendig. Die Gegenwart ruht auf den Schultern der Vergangenheit. Alles Gewordene ist nur durch die Entwicklungsgeschichte zu verstehen.

Das classische Alterthum besass schon eine leidlich zutreffende Kenntniss von dem Bau des menschlichen Auges, aber gar keine von der optischen Wirkung desselben, weil die Alten bei ihrer geringen Neigung zu physikalischen Versuchen und ihrer grossen Vorliebe für theoretische Vermuthungen weder von dem Gesetz der Lichtbrechung noch von der Wirkung geschliffener Gläser eine Ahnung haben konnten. Die Krystalllinse war nach ihrer Ansicht das eigentliche Organ der Lichtempfindung. Man muss aber darum nicht glauben, dass die praktische Augenheilkunde bei ihnen gar keine Bearbeitung gefunden. Schon in den hippokratischen Schriften kommen ganz richtige Auffassungen der äusseren Augenentzündungen und ganz vernünftige Vorschläge zu ihrer Heilung vor. Die Sehstörungen durch Nervenleiden werden ausführlich geschildert.*) Aus der römischen Zeit haben wir von CELSUS eine berühmte und classische Beschreibung der Reclination des Staars (d. h. der Methode, die getrübte Krystalllinse aus dem Pupillargebiet in den Glaskörper zu versenken, genau so, wie sie durch Mittelalter und Neuzeit und noch bis gegen die Mitte unseres Jahrhunderts vielfach geübt worden ist), sowie zahlreicher Lidoperationen, die zum Theil den heutigen ziemlich ähnlich sind. GALEN, der eine treffliche Anatomie des Auges (allerdings nach Untersuchungen an Säugethieren) geliefert, kennt bereits die Discision oder Zerstückelung des weichen Staars.

Das wissensarme Mittelalter kam in theoretischer Hinsicht nicht weit hinaus über des Griechen PTOLEMAEUS Versuche, dem Brechungsgesetz auf die Spur zu kommen, und als im Anfange des 14. Jahrhunderts, wie es scheint durch Zufall, die geschliffenen Brillengläser in Italien erfunden und rasch allgemein eingeführt wurden, vermochte man die Wirkung derselben nicht zu erklären; in praktischer Hinsicht wurden die Ansichten der Alten endlos commentirt und aus den arabischen und hebräischen Texten wieder in das barbarische Latein jener Zeit zurück übersetzt. Erst im 16. und 17. Jahrhundert begann die Wissenschaft ein neues Licht auszusenden, welches die scholastische Finsterniss des Mittelalters siegreich erhellte. Unser KEPPLER fand die Wirkung der geschliffenen Linsen und der dioptrischen Apparate des Auges, sowie der in dieser Zeit entdeckten Fernrohre und Mikroskope; das Brechungsgesetz wurde von SNELLIUS und DESCARTES festgestellt. Langsam wurden den empirischen Staarstechern von wissenschaftlichen Chirurgen, AMBROISE PARÉ in Frankreich, FABRIZIO in Italien und BARTISCH in Deutschland, schon im 16. Jahrhundert das Terrain streitig gemacht, ein Kampf, der sich bis gegen das Ende des vorigen Jahrhunderts fortzog. Es gelang im 18. Jahrhundert, den classischen Aberglauben, dass der Staar eine Verdickung des Kammerwassers darstelle, zu beseitigen; durch anatomische Untersuchungen den Sitz der Cataract in der getrübten Linse nachzuweisen (LASNIER, QUARRÉ, BOREL, unser ROLFINK, endlich BRISSEAU, MAÎTRE JEAN) und dadurch dem genialen Franzosen DAVIEL den Weg zu bahnen für die von ihm 1746 erfundene unsterbliche Methode der Cataractextraction. Während die feinere Anatomie des Auges im 18. Jahrhundert von ALBINUS, HALLER, ZINN, WINSLOW, und später von SÖMMERING bearbeitet wurde, die physiologische Optik von NEWTON,

*) Eine berühmte Stelle in der pseudohippokratischen Schrift von der Sehkraft lautet: „Wenn Jemand bei gesunden Augen die Sehkraft verliert, so muss man am Vorderkopf einschneiden, die Haut ablösen, den Knochen aussägen und die Wasseransammlung ablassen. Auf diese Weise wird die Sehkraft hergestellt.“ Diese Stelle hat das Staunen oder Lächeln der Aerzte aller folgenden Jahrhunderte wachgerufen. Und doch ist im Jahre 1876 in Schottland ein 39jähriger Mann, der vier Jahre lang an Hirnerscheinungen und schwerer Sehstörung durch Sehnervenatrophie gelitten, vermittelst der Trepanation und Entleerung von 250 Grm. Eiter geheilt worden.

PORFERFIELD, JURIN, HALLER und später von THOMAS YOUNG, welcher die accommodative Veränderung der Krystalllinse nachwies und die Lehre von den drei subjectiven Grundfarben begründete, wurde die klinische Augenheilkunde und die Lehre von den Augenoperationen „entsprechend dem Geiste der Aufklärung des merkwürdigen 18. Jahrhunderts" mächtig gefördert.

Zuerst in Frankreich von MAÎTRE JEAN, JANIN, ST. YVES, GUERIN, ANEL, dem Erfinder der Sondirung des Thränencanals, den beiden PETIT, DAVIEL; in England von WOOLHOUSE und CHESELDEN, den Erfindern der künstlichen Pupillenbildung, von TAYLOR und WARE; in Deutschland von HEISTER, PLATNER, G. A. RICHTER und WENTZEL; in Holland von BOERHAVE, dem Ersten, welcher systematische Universitätsvorträge über Augenheilkunde gehalten hat.

Im ersten Drittel unseres Jahrhunderts wurde die wissenschaftliche Augenheilkunde zu einem abgerundeten System vollendet: in Wien durch SCHMIDT, der zuerst die Regenbogenhautentzündung erkannte, durch den grossen JOSEPH BEER, der die klassische Methode der Staarextraction und Pupillenbildung feststellte und das erste vollständige Lehrgebäude der Augenheilkunde geschaffen, und durch den älteren JAEGER; in Göttingen durch HIMLY und LANGENBECK; in Berlin durch CARL GRAEFE und durch JÜNGKEN, durch den genialen DIEFFENBACH, den Erfinder der Schieloperation und zahlreicher Lidbildungen, in Dresden durch v. AMMON; in Prag durch J. N. FISCHER, der ein Lehrbuch der klinischen Augenheilkunde geschaffen, den Vorgänger von ARLT und HASNER; in England durch WARDROP, den Verfasser der ersten pathologischen Anatomie des Auges und eines klassischen Büchleins über den Markschwamm der Netzhaut, sowie durch BEER's Schüler MACKENZIE, der ein für seine Zeit ganz vortreffliches Handbuch geschrieben und zuerst die sympathische Augenentzündung klar dargestellt hat; in Italien durch SCARPA, in Frankreich durch unseren Landsmann JULIUS SICHEL, dessen Schüler DESMARRES war, der Vater der heutigen französischen Schule.

Aber während die Augenheilkunde bis zur Mitte unseres Jahrhunderts mit der Medicin und Chirurgie gleichen Schrittes sich vorwärts arbeitete, gewann sie plötzlich einen mächtigen Impuls durch den genialen Gedanken von HELMHOLTZ, dem Erfinder des A u g e n s p i e g e l s.

Gerade zu einer Zeit, wo die Lehre von den äusserlich sichtbaren Veränderungen des Auges durch ARLT in Wien, HASNER in Prag, SICHEL und DESMARRES in Paris, BOWMAN und CRITCHETT in London, A. v. GRAEFE in Berlin, eine klassische Abrundung zu gewinnen begann, lehrte HELMHOLTZ durch sein wunderbar einfaches und wunderbar weittragendes Instrument die lebende Netzhaut bei starker Vergrösserung zu betrachten und den optischen Werth jedes lebenden Auges festzustellen. HELMHOLTZ war es auch, welcher die YOUNG'sche Lehre von den accommodativen Veränderungen der Krystalllinse der unverdienten Vergessenheit entriss und durch noch schärfere Methoden, die er mit Hülfe seines neuen Ophthalmometers ausbilden konnte, endgiltig feststellte und überhaupt die erste p h y s i o l o g i s c h e O p t i k schuf, ein Buch, das ich als die Bibel des wissenschaftlichen Augenarztes bezeichnen möchte.

Nun kam DONDERS aus Utrecht und brachte die so wichtige Lehre von den Fehlern der A c c o m m o d a t i o n und R e f r a c t i o n in eine so klassische Form, dass dieses Gebiet, wenn man die von HELMHOLTZ angedeutete und von Ed. v. JAEGER mit seiner Schule zuerst ausgebildete Verwendung des Augenspiegels mit zu Hilfe nimmt, als Glanzpunkt, ja als leuchtendes Vorbild der medicinischen Diagnostik überhaupt angesehen werden kann.

Das so dunkle Gebiet der Amaurosen und der inneren Augenkrankheiten wurde mit hellem Lichte bestrahlt. Die alte Definition, die PHILIPP v. WALTHER zugeschrieben wird, dass bei der Amaurose der Patient nichts sieht und der Arzt auch nichts, konnte in's Reich der Fabel verwiesen werden, seitdem es gelang, die Anschwellungen, Aushöhlungen und Atrophien des Sehnerven, die Ablösungen der Netzhaut und Blutergüsse in den Glaskörper, ja die Anwesenheit von

Geschwülsten und Blasenwürmern im Augeninnern als Ursachen der Amaurose aufzufinden. Auf diesem Gebiete haben alle strebsamen Aerzte der ophthalmoskopischen Aera Lorbern geerntet, die meisten aber ALBRECHT V. GRAEFE mit seiner Schule*) und ED. V. JAEGER mit der seinigen,**) sowie DONDERS, RUETE, COCCIUS, O. BECKER u. A. ALBRECHT V. GRAEFE war es, der die wichtigsten Processe, die Entzündungen der Netzhaut und des Sehnerven, die embolischen Verstopfungen der Netzhautschlagader, das Wachsen von Tuberkeln und von Geschwülsten von Aug' zu Aug' beobachtete und so nicht blos die *Ophthalmopathologia interna* auf fester Grundlage aufbaute, sondern auch die allgemeine Pathologie, welche ja schon vorher mit Vorliebe die so wundervoll durchsichtige Hornhaut des Auges als Object für ihre Entzündungsversuche gewählt hatte, mit einer Fülle unmittelbarer neuer Anschauungen bereicherte. Ich möchte behaupten, dass für feinere Versuche über die Circulation der Augenspiegel heute fast unentbehrlich ist und gleichzeitig darauf aufmerksam machen, dass mit das bequemste Object, um den Blutkreislauf im lebenden Thiere ohne Störung zu beobachten, durch den Verbreitungsbezirk der *Art. hyal.* des Frosches dargestellt wird, bei dem wir die einzelnen Blutkörperchen als glitzernde Punkte mit dem Augenspiegel sofort zu erkennen vermögen.

Mit reichen Zinsen hat die Augenheilkunde der inneren Medicin und Chirurgie das zurückgezahlt, was sie von jenen im vorigen und diesem Jahrhundert an Förderung gewonnen, indem sie diagnostische Methoden ausbildete, welche mit zu den schärfsten und besten der gesammten Heilkunde gehören.

Der enge Zusammenhang zwischen Augenheilkunde und innerer Medicin ist überhaupt weit früher geahnt, denn sicher erkannt worden.***) Schon im Anfange dieses Jahrhunderts construirte man eine sogenannte Ophthalmosemiotik oder Zeichenlehre vom Auge nach dem aprioristisch naturphilosophischen Satze, dass der Makrokosmus des ganzen Organismus in dem Mikrokosmus des Auges sich wiederspiegeln müsse, und suchte z. B. in gewissen Formen der Röthung und Entzündung des Augapfels den sicheren Ausdruck für gewisse angenommene Dyscrasien und abdominelle Leiden. Ist auch jetzt der „specifique" Standpunkt zum Glück überwunden, so haben gerade die exacten Untersuchungsmethoden der Neuzeit zweifellos nachgewiesen, dass die Zustände des Auges zur frühzeitigen und sicheren Diagnose von verschiedenen Krankheiten wichtiger Organe, z. B. der Nieren oder des Centralnervensystems, oder auch der ganzen Säftemasse, wie bei Lues und Leukämie, die besten Anhaltspunkte liefern. Da uns jetzt ein unmittelbarer Einblick in's Augeninnere gestattet ist, vermögen wir z. B. diffuse Nephritis auch in solchen Fällen öfters zu erkennen, wo der schleichende Verlauf der Erkrankung den Patienten und selbst den Arzt nicht an ein so schweres Leiden gemahnte. Wenn in manchen Fällen von acuter Miliartuberculose die unklaren Symptome uns in Zweifel lassen, gewährt der Anblick von Aderhauttuberkeln uns mit einem Schlage eine sichere Ueberzeugung von dem Wesen des vorliegenden Erkrankungsfalles. Wie ein Multiplicator†), nach V. GRAEFE'S Ausdruck, die Anwesenheit der schwächsten elektrischen Ströme verräth, so zeigt der durch das unnachgiebige Scleralloch tretende Sehnerv durch venöse Stauung und Oedem am frühesten und sichersten die Symptome intracranieller Druckerhöhung, welche vornehmlich durch wachsende Neubildungen in der Schädelhöhle hervorgerufen wird. Die geometrische Anordnung der sensiblen Netzhautelemente, der Zapfen und Stäbchen, bewirkt es, dass schon geringe Gesichtsfelddefecte exact bestimmt werden können, Defecte, in welchen der Kundige schon Monate und selbst Jahre lang früher den Schatten erkennt, den progressive Paralysen vor sich herwerfen. „Die vollendet mechanische Anordnung der drei Augenmuskelpaare", sagt

*) R. Liebreich, Horner, Schweigger, Th. Leber u. A.

**) L. Mauthner u. A.

***) Hirschberg, Wiener med. Presse. 1874/75.

†) A. v. Graefe, A. f. O. XII, 2, 115.

v. Graefe,*) „lässt durch das feine Reagens der binocularen Diplopie die geringsten Lähmungsgrade kund werden, während wir in anderen Theilen des menschlichen Körpers sehr schwer die physiologischen Schwankungen des Kraftmasses gegen geringere pathologische Störungen abgrenzen können ... Die Erkenntniss von Augenmuskelstörungen ist nicht selten berufen, das erste Licht auf das Vorhandensein eines materiellen Nervenleidens zu werfen." Der mathematische Ausdruck für die Leistung des Sehorgans, für seine Sehschärfe (Distinction) und für seine Einstellung (Accommodation), von denen die letztere fast lediglich eine Function des Lebensalter ist, enthüllt uns die geringsten Defecte, während analoge Störungen auf anderen Gebieten, z. B. in der Empfindlichkeit der Haut und im Muskelgefühl, noch nicht aus dem Bereich des Zweifelhaften emporragen.

Soviel wird aus dieser kurzen Beispielsammlung einleuchten, dass die moderne Augenheilkunde, selbst abgesehen von ihrer praktischen Tragweite, gerade für den angehenden Arzt von hohem pädagogischen Werthe ist, da sie ihn in diagnostische Methoden einführt und auf einen Grad von Genauigkeit hinweist, der in manchen anderen Gebieten der Medicin heute noch zu den frommen Wünschen gehört. Dies rechtfertigt auch, nach meinem Dafürhalten, die besondere Stellung, welche in unserer Staatsprüfung der Augenheilkunde gegenüber verwandten Gebieten, z. B. der Otiatrie, zugewiesen wird.**)

Fragen wir nach den praktischen Vortheilen der modernen Augenheikunde, nach dem Grade ihrer therapeutischen Wirksamkeit, so muss jeder Unbefangene zugestehen, dass in den letzten 30 Jahren erhebliche Fortschritte gemacht wurden. Die locale Behandlung der schweren Bindehautprocesse durch Caustica, die Verhütung der *Blennorrh. neonat.*, die energische Anwendung der die Pupille erweiternden Alkaloïde bei den Entzündungen der Regenbogenhaut und auch der Hornhaut, die Verwendung der die Pupille verengenden Alkaloïde, die locale Anästhesie des Auges durch *Cocain. hydrochlor.*, die Mercurialcur bei specifischen Leiden der inneren Augentheile — alles dies und noch vieles andere hat unleugbar dazu beigetragen, die Zahl der Erblindungen erheblich zu vermindern. Die Staaroperation ist durch Ausbildung der Diagnose und Technik***) und vernünftige Anwendung der sogenannten antiseptischen Methoden mit zu den glücklichsten Encheiresen der Chirurgie geworden. Das Glaucom, eine vorher absolut unheilbare Erkrankung, ist durch A. v. Graefe's unsterbliche Erfindung vom Jahre 1856 in einer überaus grossen Majorität der Fälle heilbar geworden durch Iridectomie, überhaupt hat die künstliche Pupillenbildung neben grosser Vereinfachung ein ausserordentlich weites Indicationsgebiet gewonnen. Der Elektromagnet lockt Eisensplitter aus der dunklen Tiefe des Glaskörpers heraus und rettet die Sehkraft schwer verletzter Augen, die früher unrettbar der Enucleation verfallen waren. Im Ganzen kann der Augenarzt und Operateur, obwohl auch ihm trübe Erfahrungen nicht erspart bleiben, recht befriedigt auf sein Wirken blicken; und jeder Arzt, welcher während seiner Studienzeit sich ernst mit der Augenheilkunde beschäftigt hat, wird den Vortheil in seiner Praxis erkennen. Natürlich muss man nicht glauben, dass Alles, was theoretisch heilbar ist, auch praktisch geheilt wird. Die Blindenziffer ist noch ziemlich gross

*) Symptome der Augenmuskellähmung, Einleitung.

**) Ein vollständiges Bild von dem heutigen Standpunkte der Augenheilkunde giebt das grosse Sammelwerk von Alfred Graefe und Th. Saemisch, ein Denkmal deutschen Fleisses, als dessen hervorragendste Mitarbeiter ausser den Herausgebern noch Arlt, Leber, Förster, O. Becker, Nagel, Snellen, Landolt, Wecker, Schmidt, Schirmer u. A., ferner Waldeyer, Iwanoff, Schwalbe, Aubert und A. Hirsch zu nennen sind. Dem Fortschritt in der Augenheilkunde sind gewidmet das Arch. f. Ophth. von Arlt, Donders, Leber; das Archiv f. Augenheilk. von Knapp; die Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. von Zehender; das Centralbl. f. prakt. Augenheilk. von Hirschberg; die Annales d'Ocul.; Ophth. Hosp. Rep.; Annali di Ottalmol. u. A. Für den Studenten und für den praktischen Arzt sind die besten deutschen Lehrbücher von Meyer, Schweigger (1880), Zehender (1879) und Schmidt Rimpler (1885).

***) Bowman, Critchett, v. Graefe, Mooren, Jacobson, Pagenstecher der Aeltere, A. Weber, v. Arlt, v. Hasner, v. Wecker u. A.

in allen Culturländern, bei uns noch mindestens 1 : 1000;*) also gab es 1871 noch 22.978 vollkommen Blinde in Preussen. Eine exacte Blindenstatistik lehrt, dass wohl an 30% der Erblindungen theoretisch nach dem jetzigen Standpunkt der Heilkunde vermeidbar gewesen wären. In Wirklichkeit werden sie aber noch nicht vermieden. Die Hauptursache liegt in dem Elend grösserer Bevölkerungsschichten und vor Allem in der Unwissenheit noch grösserer; in ihrer pathologischen Vorliebe für Quacksalbereien und ihrer geringen Neigung, ärztliche Hilfe rechtzeitig nachzusuchen.

Somit ist klar, dass jedem Arzt, der sich ernst mit der Augenheilkunde beschäftigt, ein weites und dankbares Feld der humanen Thätigkeit offen steht.

Hirschberg.

Augenheilmittellehre. Seit dem „Repertorium augenärztlicher Heilformeln vom Ritter Carl Graefe, Berlin 1817, 236 Seiten" dürfte eine monographische Behandlung dieses Gegenstandes nicht wieder versucht sein; selbst die kümmerlichen Receptanhängsel der augenärztlichen Lehrbücher sind in neuester Zeit mehr und mehr in Fortfall gekommen.

Und doch ist unbestreitbar, „dass in keinem Theil der Heilkunde der Werth geprüfter Formeln so hoch als in der Ophthalmiatrie geachtet werden muss". Bei innerlichem Gebrauche der Arzneimittel ist die Maximaldosis genau vorgeschrieben. Aber eine 10- und 15%ige Lösung des Höllensteins wird, wie ich gelegentlich einmal beobachtet habe, gegen die *Blennorrhoea neonatorum* ebensowohl verschrieben, wie gänzlich unwirksame Lösungen von winzigen Bruchtheilen eines Procents. Die Therapie ist eine empirische Wissenschaft und wer sie lehren will, muss genaue und wirklich brauchbare Vorschriften geben.

Ich werde auf den folgenden Seiten erstlich die in der Augenheilkunde gebräuchlichen Mittel, natürlich die örtlichen, in Gruppen**) geordnet, kurz, aber möglichst genau abhandeln und dann eine Uebersicht der Augenkrankheiten vom therapeutischen Standpunkte zu geben versuchen. (Vergl. den Artikel Ophthalmotherapie.)

Augenheilmittel.

I. Adstringentia

spielen eine Hauptrolle, namentlich auch in den Recepten, welche die praktischen Aerzte den über Erscheinungen Seitens der Augen klagenden Mitmenschen verschreiben. Die meisten Augenwässer (Collyria) enthalten adstringirende Heilmittel. Zunächst ist hier immer die Vorfrage zu lösen, ob die Klagen wirklich auf ein catarrhalisches Leiden der Bindehaut (Conjunctivitis, Blepharoconj.) zu beziehen sind, oder ob ganz andere mechanische Mittel (Brillen), oder innerliche Mittel gegen amblyopische Leiden in Betracht kommen. Das hervorstechende Symptom des reinen Catarrhs ist die Hypersecretion, und diese wird auch erfolgreich durch adstringirende Mittel bekämpft. Mangelnde Ausdauer beim feineren Sehen (Asthenopie, Kopiopie) wird wohl häufig durch Bindehautleiden bedingt *(A. conjunctivalis)*: die Kranken klagen namentlich über Drücken und Brennen der Augen beim Lesen, Nähen u. s. w., besonders auch bei künstlicher Beleuchtung; aber in jedem Falle muss genau geprüft werden, ob nicht das Accommodiren für nahe Entfernungen (durch Hypermetropie oder Astigmatismus) oder das Convergiren (durch Schwäche der inneren geraden Augenmuskeln) erschwert ist, oder gar einer von jenen für Arzt und Patientin gleich lästigen Fälle der *Kopiopia hysterica* vorliegt, — wenn man das missbräuchliche Verschreiben der vulgären Zinklösungen vermeiden oder einschränken will. Hinsichtlich der objectiven Symptome ist vor Allem zu bedenken, dass nicht jede Röthung des Weissen im Auge (d. h. der Augapfelbindehaut) eine

*) Genauer 9·3 : 10·000.

**) Wenn ich mich den rein chemischen Systemen der neueren Arzneimittellehren, z. B. von Nothnagel und Rossbach, ebenso wenig anschliesse, wie den älteren, so geschieht dies aus rein praktischen Gründen.

Conjunctivitis bedeutet: es kann ein weit ernsteres Leiden vorliegen, z. B. Iritis, bei der das Eingiessen von Zink- und Höllensteinlösungen in's Auge sich durch heftige Exacerbation der Entzündung zu strafen pflegt. Für den Erfahrenen sind diese Bemerkungen überflüssig, — wie der ganze Artikel.

Sind nun die Adstringentien wirklich indicirt, so soll man sie auch richtig anwenden. Die Concentration muss je nach der Anwendungsart verschieden sein. In der Praxis werden häufig die Augenwässer zum Pinseln zu schwach, die zu Umschägen zu stark verschrieben. Es ist ein grosser Unterschied, ob ein Adstringens eine Viertelstunde lang mittelst angefeuchteten Compressen auf's Auge applicirt wird, oder ob einige Tropfen einmal eingeträufelt, oder ob vom Arzte selber eine einmalige Pinselung mit Abspülen des Ueberschusses angewendet wird.

Zu Umschlägen passt die Concentration von 1 : 1000, zur Einträufelung von 1 : 500, zur Pinselung von 1 : 100.

A) Zu Umschlägen verordne man eine genügende Quantität, damit die Patienten nicht schon an demselben oder dem folgenden Tag ein neues Recept verlangen müssen; zur Einträufelung aber eine kleine Quantität, damit nicht die Patienten, die täglich nur 2—3 Tropfen verbrauchen, sich seufzend auf Monate oder Jahre lange Dauer des Leidens einrichten.*)

1. Rp. Zinc. sulf. 0·25, Aq. dest. 250·0, Augenwasser zu Umschlägen, 2 bis 3mal täglich, je 15 Minuten lang.

Der Zusatz von Tinct. Opii simpl (1—2·5) färbt die Lösung gelblich, ändert aber nichts an der Wirkung.

Eine Concession an zarte Damen ist es, die Hälfte des Lösungsmittels als Aq. rosar. zu verschreiben. Empfindliche Patienten ziehen mitunter eine lauliche Beschaffenheit der Lösung vor. 2. Gleichwerthig sind die Salze von Plumbum acet. perf. neutr., Cupr. sulf., Cupr. aluminat. — Argent nitr. eignet sich weniger zu Umschlägen wegen der möglichen Braunfärbung der Lidoberfläche.

Das billigste Colly. adstr. ist 3. Acet. plumb. 50·0. S. 5 (bis 10) Tropfen auf eine grosse Tasse Wasser gemischt, zu Umschlägen.

B) 4. Rp. Zinc. sulf. 0·05, Aq. dest. 25·0. In weithalsiger Flasche. Mit Tropfglas, Abends (oder Morgens und Abends) 2 Tropfen einzuträufeln.

C) Zur Pinselung verwenden wir: *a)* bei ausgesprochener Schleimabsonderung *(Conj. catarrh).*, *b)* bei granulöser Bindehautentzündung (Trachoma), *c)* bei Eiterfluss *(Blennorrh. conj.*, besonders der Neugeborenen) den Höllenstein (Argentum nitr.), und zwar ad *a)* in ½%iger, ad *b)* in 1%iger und ad *c)* in 2%iger Lösung.

5. Rp. *a)* Argent. nitr. 0·1, Aq dest. 25·0 ad vitr. nigr. Mit Pinsel. *b)* Argent. nitr. 0·25, Aq. dest. 25·0. M. Pins. *c)* Argent. nitr. 0·5, Aq. dest. 25·0. Mit 2 Pinseln.

Die Lösung wird mittelst des Pinsels auf die Innenfläche der kunstgerecht umgestülpten Lider aufgetragen und der Ueberschuss bei *a)* und *b)* mit Wasser abgespült, bei *c)* mit Kochsalzlösung neutralisirt. (Auch für die Privatpraxis ist es geboten, wie ich es zuerst — 1869 — in die poliklinische eingeführt, für jeden Kranken ein eigenes Gefäss nebst Pinsel zu verschreiben.)

Selten ist es nöthig, bei Blennorrhoe zu stärkeren als 2%igen Lösungen seine Zuflucht zu nehmen; ich rathe, nicht über 3% hinauszugehen. Man kann die Wirkung einfach verstärken, indem man einige Secunden länger mit der Neutralisation wartet. Gerade hier ist nicht das Verschreiben des Receptes, sondern die Art der Anwendung das Entscheidende.

Höllensteinstifte habe ich seit vielen Jahren fast gar nicht mehr auf das Auge angewendet.

*) Die fgd. Recepte werden als Beispiele gegeben Sie haben sich in meiner Praxis bewährt. Ich behaupte keineswegs, dass sie die alleinmöglichen darstellen. Ich sah in London und Paris den Bindehautcatarrh mit ganz anderen Recepten heilen.

Der reine Höllensteinstift soll überhaupt nicht auf die Bindehaut*) eines noch hoffnungsvollen Auges applicirt werden; höchstens könnte man, wenn bei einseitiger Blennorrhoe das befallene Auge bereits zerstört war, durch starke Aetzung die Periode der Absonderung und der Gefahr für das zweite abzukürzen suchen. Von mitigirten Höllensteinstiften sind drei Arten in Gebrauch:

6. Rp. *a)* Lap. inf. mitig. (Argent. nitr. part. I, Kali nitr. part. I) bacill. laevig. ad Caps. vitr. *b)* Lap. inf. mitig. (Argent. nitr. part. I, Kali nitr. part. II) *c)* Lap. inf. mitig. (Argent. nitr. part. I, Kali nitr. part. III).

Der Stift *b)* wurde von A. v. GRAEFE vielfach gegen *Blennorrhoea (neon.)* in Anwendung gezogen. Ich rathe auf Grund einer reichen Erfahrung (100 Fälle jährlich) dringend zur 2%igen Lösung und gebrauche nur ganz ausnahmsweise und intercurrent den Stift; das Präparat 6 *c* würde bei Granulosa passen, wenn man der starken Hypertrophie sonst nicht Herr werden kann.

Gebräuchlicher ist hier der Stift von Cuprum sulfuricum (Blaustein), der von unseren Apothekern in schöngeschliffenen Krystallen (von conischer Form mit abgerundeter Spitze) und in bequemer Holzfassung geliefert wird.

7. Rp. Cupri sulfurici bacill. laevig. ad caps. lign.

Man spüle den Ueberschuss mit Wasser ab und erinnere sich, dass touchiren eigentlich berühren heisst!

Früher war Cuprum aluminatum (Lapis divinus) hochberühmt. In neuester Zeit werden auch schöne Stifte aus Alaun und schwefelsaurem Zink hergestellt, doch habe ich sie bis jetzt nicht in Anwendung gezogen. Man kann die genannten Metallsalze auch zerstampfen, mit Gummi, Tragacanth und Wasser zu einer Paste verreiben und daraus Stifte bilden, die, mit passender Umhüllung versehen, zum Gebrauche bequem sind.

Adstringirende Salben statt der Lösungen anzuwenden hat wenig Sinn. Allerdings ist es ja leichter, ein Wenig von der Salbe mit einem Glasstäbchen oder einem feinen Haarpinsel in den unteren Bindehautsack einzustreichen, als die Lider kunstgerecht umzustülpen und die Lösung, resp. den Stift direct auf die erkrankten Partien, namentlich auf den geschwollenen oberen Umschlagstheil der Bindehaut anzuwenden; aber dafür ist die Wirkung der Salbe weniger sicher und durch schmerzhafte Reizung der Hornhaut complicirt. Am ehesten sind noch solche Salben indicirt bei chronischem Trachom, wenn die Patienten ausser Stande sind, dem Arzt sich regelmässig vorzustellen.

Man vermeide wegen der ständigen Incrustationen (weissen Flecke) die Bleipräparate, wenn die Hornhautoberfläche erodirt ist, lasse die Salbe Abends vor dem Schlafengehen einstreichen, nach 15—20 Minuten wieder auswaschen und für eine halbe Stunde kühle Umschläge anwenden und empfehle bei stärkerer Reizung des Auges die Anwendung für einige Tage auszusetzen; jedenfalls muss der Patient mindestens alle 4—6 Wochen dem Arzte sich vorstellen, um den Zustand des Auges prüfen zu lassen.

8. Rp. *a)* Plumbi acet. perf. neutr. 0·5, Ung. Glycerini 10·0 (oder Vaselini puriss. 10·0). *b)* Cupri sulf. (oder Cupr. alumin.) 0·5, Ung. Glycerini 10·0 (oder Vaselini puriss. 10·0).

Das Salbenconstituens muss für die Topica des Auges sorgsam bereitet werden. Die gewöhnlichen Fette werden zu leicht ranzig, d. h. durch Säure reizend. Vaseline, ein aus dem Petroleum dargestelltes Paraffincolloid, wird nach den Angaben der Fabrikanten niemals, nach den Beobachtungen der Chemiker und nach klinischer Erfahrung nicht leicht ranzig und ist das beste Constituens für Augensalben, — wenn es vollkommen petrolfrei hergestellt worden.

*) Die Aetzung von Thränensackfisteln kann mit reinem Lapis geschehen; man neutralisire mit Kochsalz. Die Verödung des Thränensackes durch Aetzung übe ich niemals.

Wenn man Vaseline verschreibt, wird Ung. Paraffini (festes Paraffin 1, flüssiges 4) geliefert.

Wie viel besser dies neue Fett ist als die früher gebräuchlichen (Butter, Schweineschmalz), erkennt man leicht, wenn man das bei Blepharitis (Blepharadenitis) als Panacee gepriesene Ung. ophthalmicum*) mit besseren Präparaten ähnlicher Art klinisch vergleicht: eine gewisse Eleganz ist auf unserem Gebiete nicht etwa als überflüssiger Luxus zu betrachten!

9. Rp. Hydrarg. oxyd. flav. via hum. parat. 0·1, Vaselini puriss. (oder Ung. lenient.**) 5·0.

Zusatz. Zu den besten Adstringentien gehört die Kälte. Bei Bindehautcatarrh empfiehlt es sich, kalte Umschläge mehrmals täglich, je 1/4 bis 1/2 Stunde lang, anwenden zu lassen: ein grosser sauberer Napf wird mit kühlem Wasser gefüllt, leinene Compressen von Handtellergrösse, vierfach gefaltet, werden eingetaucht, ausgedrückt, auf das Auge gelegt, nach einer Minute wieder frisch eingetaucht u. s. f.. Ebenso bei Bindehauthyperämie. Empfindlichen Damen kann man auch die Augendouche empfehlen: man bedient sich dazu eines hochgestellten Standgefässes voll Wasser, worin mit einem soliden Knie der Gummischlauch eintaucht, an dessen Ende eine siebförmig durchbohrte Platte sich befindet; der Sprühregen des kalten Wassers wird aus der Entfernung von 8—10 Zoll für 5—10 Minuten gegen die geschlossenen Lider geleitet.

Auch bei dem so häufigen phlyktänulären Catarrh der Kinder gilt PINDAR'S ἄριστον ὕδωρ.

In der Regel lasse ich hier 1—2 Esslöffel voll Chlorwasser

10. Rp. Chlori solut. 150·0 ad nigr. N. V.

einem Liter kühlen (nöthigenfalls durch ein Stückchen Eis gekühlten) Wassers hinzufügen und hiervon 3—5mal täglich je 1/2 Stunde lang Umschläge anwenden. Wer an die Wirkung des so stark verdünnten Chlorwassers nicht glauben wollte, möge wenigstens darauf Rücksicht nehmen, dass die Umschläge sorgsamer gemacht werden, wenn gleichzeitig ein Recept verschrieben und ein Medicament in das Wasser gethan wird, noch dazu eines, welches, wie Chlorwasser, so stark die Geruchsnerven beeinflusst. Das kann ich aber in therapeutischer Hinsicht versichern, dass die Erfolge dieser Verordnung, die ich täglich in zahlreichen Fällen zu machen habe, geradezu als brillante bezeichnet werden müssen

Bei ausgesprochener Blennorrhoe, namentlich der der Neugeborenen, im ersten Stadium, passen Eisumschläge. Die letzteren werden die ersten 48—72 Stunden nach Beginn der Erkrankung ziemlich ununterbrochen (wenn Pflege da ist, Tag und Nacht) gemacht mittelst kleiner auf Blockeis gelegter oder in Eiswasser getauchter Compressen, die etwas ausgedrückt, auf's Auge gelegt und immer nach 1—2 Minuten gewechselt werden. Ist es nicht möglich, die Umschläge continuirlich zu machen, so sollen sie etwa 3—6mal täglich, je 1 Stunde lang, und Nachts 2—3mal, je 1/2 Stunde lang, angewendet werden. Nimmt die Krankheit ab (von selber oder unter Einpinselungen), so werden die Applicationen weniger lang und weniger kalt gemacht.

Von Eisbeutelchen bin ich kein Freund, weder bei der Blennorrhoe, noch bei Nachbehandlung nach Operationen; das Auge verträgt eben den Druck nicht gut.

II. Antiseptica.

Im Voraus möchte ich bemerken, dass dieser dem praktischen Arzt κατ' ἐξοχήν gewidmete Artikel nicht die eigentlich specialistischen Augenoperationen umfassen soll; wegen der bei diesen zu erstrebenden Asepsis oder Antisepsis verweise ich auf den Artikel Ophthalmochirurgie.

---

*) Ol. amygd. 30, Cera flor. 19, Hydr. oxyd. rubr. 1, oder (in der Ph. paup.) Butyr. insals. 30, Hydr. oxyd. rubr. 1.

**) Cold cream Anglorum, ohne Parfüm!

Dagegen muss der Arzt genau wissen, welche Mittel bei den wirklich mycotischen Entzündungen der Augapfeloberfläche erfahrungsgemäss die besten und in welcher Concentration sie auf die zarten Structuren anzuwenden sind.

Hierbei muss man aber stets im Auge halten, dass Therapie eine empirische Wissenschaft ist, dass der Arzt mit dem kranken Organ, respective Organismus und nicht mit den mikroskopischen Krankheitserregern zu thun hat. Vielfach hat man im Haschen nach dem Neuen ausser Acht gelassen, dass nominalistische Vorurtheile nicht thatsächliche Unterlagen der Behandlung abgeben können.

Nachdem einerseits (v. NEISSER u. A.) die Gonococcen als Ursache der Gonorrhoe sowohl, wie auch des davon derivirenden Bindehaut-Eiterflusses bei Neugeborenen aufgefunden, andererseits im Sublimat 1 : 1000 durch die grosse Autorität KOCH's eines der allerkräftigsten Antiseptica nachgewiesen worden; schien es manchem enthusiastischen Therapeuten als ein Glaubensartikel, dass die Blennorrhoe der Neugeborenen durch Sublimat geheilt werde und nur mit Sublimat behandelt werden dürfe.

Ich selber, der ich (mit Andern) in der 2% Höllensteinlösung ein souveränes Mittel gegen die gedachte Krankheit genügend erprobt und gefunden, dass man an 300 Fälle hintereinander damit behandeln kann, ohne einen Misserfolg zu erleben, war principiell der unnützen, ja in den Händen unerfahrener Collegen nicht ungefährlichen Neuerung abhold. Die klinische Methode, (indem ich bei identischer Affection beider Augen das eine mit Höllenstein-, das andere mit Sublimatlösung behandelte), überzeugte mich zum Ueberflusse direct, dass Sublimat trotz aller schönen Theorien überhaupt kein Heilmittel der ausgebrochenen Blennorrhoe darstellt. Wollte ich auf die Ideenrichtung der Neuerer eingehen, so könnte ich sagen, dass die Blennorrhoe durch Mikrococcen bedingt ist, diese aber, wie sich nachträglich gefunden hat, weit refractärer gegen Sublimat zu sein scheinen als Bacillen! Aber mir genügte die Thatsache. In gleicher Weise fand ich Hydrochinon ganz unwirksam und habe die von Anderen mit Borsäure Behandelten zu häufig wegen der zurückbleibenden Hornhautnarben operiren müssen, um angesichts der so guten Ergebnisse der Höllensteinbehandlung irgend etwas Anderes empfehlen zu können. Endlich ist doch zu beherzigen, dass Höllenstein in 2%iger Lösung, wenn das Mittel auch unter den Adstring. od. Caustic. abgehandelt zu werden pflegt, dennoch thatsächlich zu den stärksten Antisept. gerechnet werden muss!

Von den Hornhautaffectionen ist es der Abscess, welcher in jedem Fall als inficirter Substanzverlust, in vielen Fällen als Keratomykosis aufzufassen und nach der Hippokratischen Vorschrift: Quae medicamenta non sanant etc. zu behandeln ist. Ehe man zu Feuer und Eisen seine Zuflucht nimmt, ist die friedliche Behandlung zu versuchen, und zwar (neben Beseitigung infectiöser Massen, z. B. durch Sondirung von Thränenschlauchstricturen, neben Atropineinträufelungen und Augenverband) die warmen Umschläge von antiseptischen Mitteln in passender Concentration.

11. Rp. Chlori solut. 200·0. ½ Esslöffel voll auf eine Tasse lauen Wassers zu Umschlägen. 3 Mal täglich je ¼ Stunde.

Chlorwasser ist ein ebenso energisches, wie vom Auge gut vertragenes Mittel. Bei tausendfältiger Anwendung habe ich niemals eine üble Nebenwirkung beobachtet. A. v. GRAEFE liebte auch, unter diesen Umständen Chlorwasser rein oder in mässiger Verdünnung auf den abscedirenden Geschwürsgrund der Cornea aufzutupfen.

11 a. Rp. Chlori solut. 20·0; 11 b. Chlori solut., Aqu. dest. aa 10·0. Mit Pinsel, zur Einträufelung.

12. Rp. Hydrargyri bichlorati 0·01, Aq. dest. 100·0 oder 12 a Hydrarg. bichlorati 0·02, Aq. dest. 100·0. S. Sublimataugenwasser.

Sublimat kann zwar nicht die ausgebrochene Augenblennorrhoe coupiren, ist aber doch das souveräne Antisepticum in der Augenheilkunde, und zwar in der Concentration von 1 : 10000 oder besser 1 : 5000.

Nicht blos zu antiseptischen Umschlägen*) (2—3 Mal täglich je 10 Minuten lang), sondern auch zum Abwaschen der Lider (vor der Staaroperation) mittelst getränkter Charpiebaumwolle, zum Irrigiren der Augapfeloberfläche (mittelst eines Tropfgläschens) vor und nach den Augenoperationen, namentlich auch bei ernsteren Augenverletzungen vor dem Verband, giebt es kein zuverlässigeres Mittel.

Zur sicheren Desinfection der kleinen Schälchen und Tropfgläschen werden dieselben für einige Zeit in ein grösseres Gefäss getaucht, das mit Sublimatlösung 1:1000 gefüllt ist.

12b. Rp. Hydrarg. bichlor. 1·0, Aq. dest. 1000·0**), Sublimat-Waschwasser.

(Für die Hände der Aerzte bei Operationen und Verletzungen des Auges sehr anzurathen.)

13. Rp. Acid. boric. 4·0, Aq. dest. 100·0. Antisept. Augenwasser.

14. Rp. Acid. boric. 3·0, Acid. salicyl. 1·0, Aq. dest. 100·0.

15. Rp. Acid. salicyl. 3·0, Aq. dest. 100·0.

16. Rp. Natr. benzoic. 5·0, Aq. dest. 100·0.

17. Rp. Acid. carbol. 2·5, Aq. dest. 100·0.

Carbolsäure wird von der Augapfeloberfläche nicht gut vertragen, besser von der Haut der Lider.

(Bei Lidoperationen und bei der Entfernung des Augapfels operire ich wie heutzutage die Chirurgen; in einer kleinen Glaswanne, die mit der erwähnten Carbollösung gefüllt ist, liegen die sämmtlichen Instrumente vor und während der Operation.)

Die antiseptische Behandlung erfordert Sorgfalt und Stetigkeit. Nichts ist schädlicher, als nach Art der Garköche stets nach neuen und anderen Recepten zu haschen!

Aus diesem Grunde habe ich die weniger zuverlässigen, wie Hydrochinon, Resorcin u. s. w., überhaupt nicht erwähnt.

Ein vortreffliches Mittel, das von Vielen mit Erfolg prophylaktisch (auf die frische Staarschnittwunde) angewendet wird, jedenfalls aber curativ bei eingetretener Sepsis, also auch in vorgeschrittenen Perioden des Hornhautabscesses *(Ulc. serpens)* eine mächtige Wirkung entfaltet, ist das Jodoform.

18. Rp. Jodoformii subtiliss. pulveris. 20·0 ad vitr. Mit Pinsel.

Hiervon wird eine starke Schicht bei jedem Verbandwechsel auf die weisslich infiltrirten Theile der Hornhaut aufgetragen. — Es ist merkwürdig, dass es bei den gewöhnlichen Phlyktänen weniger leistet als Calomel: es wird hier (rein oder mit Amylum vermischt) eingepudert.

18a. Rp. Jodof. subtil. pulv. 1·0, Amyl. 4·0 ad vitr. Mit Pinsel.

Bisher ist kein mineralisches oder vegetabilisches Pulver aufgefunden worden, das bei den Phlyktänen dem Calomel an Wirksamkeit gleichkommt, auch nicht der gesiebte Chausséestaub, den ich in einer Wiener Klinik (1871) anwenden sah!

19. Rp. Calomelan. subtiliss. pulv. 5·0 ad vitr. Mit Pinsel.

Der Pinsel wird durch Anschlagen des Fingers erst in die Luft ausgestäubt und dann eine zarte Wolke auf die Augapfeloberfläche gepudert. Die Anwendung ist schmerzlos, das Mittel kann im Auge verbleiben. Die Wirkung ist eine chemische: es bildet sich Sublimat in minimalen Mengen, wie durch Untersuchung grösserer Harnmengen nachweisbar. Dass man nicht gleichzeitig Jodkali

---

*) Einige Vorsicht ist zu üben, dass nichts in den Mund der Patienten fliesst. Allgemeinerscheinungen habe ich noch niemals beobachtet.

**) Ist eine Wundinfiltration nach der Staarextraction eingetreten, so muss man die Wundgegend kräftig einpinseln mit Arg. nitr. 1% oder Sublimat 1‰, ehe man zur Eröffnung der Vorderkammer schreitet. Bei der stärkeren Sublimatlösung ist Ueberfliessen auf die gesunde Cornea zu meiden, da hier Blasenbildung erfolgen kann.

oder Jodpräparate innerlich geben dürfe, ist eine Fabel. Wenn Calomelpulver Aetzung machte, enthielt es Sublimat. Ich habe dies bei vieltausendfacher Application nie beobachtet. — Soll Calomel mechanisch wirken, bei *Keratitis bullosa*, so verschreibe man 19 a. Calomelan. grossiusc. 5·0 ad vitr.

Narcotica.

Es ist natürlich nicht meine Aufgabe, hier über die allgemeine medicinische Anwendung von narcotischen Mitteln vom oculistischen Standpunkte aus zu sprechen; im Vorbeigehen will ich nur erwähnen, dass bei heftigen Augenentzündungen eine subcutane Morphium-Injection, welche dem Kranken eine ruhige Nacht verschafft, wesentlich zur Besserung des Zustandes beizutragen vermag; dass eine volle Dosis Chloralhydrat nach einer Augenoperation oder nach einer schweren Augenverletzung als ein wichtiges Beförderungsmittel der glatten Wundheilung anzusehen; dass das Chloroform bei den typischen Augenoperationen der Erwachsenen für die meisten Menschen zwar entbehrlich, für einige aber und für Kinder unerlässlich ist, ebenso auch im Wirkungskreise eines jeden praktischen Arztes, der Augenverletzungen zu behandeln übernimmt.

Meine eigentliche Aufgabe besteht darin, die örtliche Anwendung der narcotischen Mittel auf das Auge*) abzuhandeln. Ich beginne mit den Mydriaticis, d. h. mit denjenigen Mitteln, welche die Pupille erweitern, und zwar mit dem Hauptmittel dieser Art, dem Atropin. Es ist dies das Alkaloid der Tollkirsche (Atropa Belladonna) und wird neuerdings aufgefasst als Tropin, in welchem das eine noch vertretbare Wasserstoffatom durch den Rest einer Säure, der Tropasäure, ersetzt ist.**)

22. Rp. Atropini sulfur. neut. 0·05, Aq. dest. 10·0 (od. 5·0). S. Augentropfwasser mit Tropfglas, 3mal täglich einen Tropfen einzuträufeln.

Atropin ist ein segensreiches Mittel, und wie jener Kliniker nicht ohne Opium, möchte ich ohne Atropin nicht prakticiren.

Atropin wird in der gewöhnlichen Praxis zu selten und zu sparsam angewendet. Die Aerzte fürchten Atropinvergiftung und Sphincterlähmung; beides ist unbegründet.

I. Atropinvergiftung habe ich bei der örtlichen Anwendung des Mittels (Einträufelung etc.) in so vielen Tausenden von Fällen nicht ein einziges Mal beobachtet.***) Natürlich habe ich gelegentlich Allgemeinwirkungen gesehen:

A) Kleine Kinder, denen man wegen Keratitis 2—3mal täglich einen Tropfen einer $\frac{1}{2}$%igen Lösung einträufeln lässt, schlafen bald nach der Einträufelung: eher ein Vortheil! Natürlich muss man den Mund der Kinder (und Erwachsenen) schützen, dass nicht der herabfliessende Tropfen verschluckt werde. Will man das Herabfliessen überhaupt vermeiden, so verwende man das Mittel in Salbenform.

22a. Rp. Atrop. sulf. neutr. 0·05, Aq. dest. q. s. ad sol., Vaselini puriss. 5·0. Augensalbe mit Pinsel oder Glasstäbchen.

---

*) Die beliebten Stirnsalben bewirken niemals Mydriasis; es müsste denn zufällig etwas davon in den Bindehautsack gerathen! Besonderes Vertrauen verdienen sie nicht, sind aber manchmal als Recepte nützlich.

20. Rp. Hydrargyri amidato-bichlorati, Extr. Belladonn. aa. 0·5, Ung. rosat 5·0. Abends (oder 3mal täglich) eine Erbse gross in die Stirne reiben (und nach $\frac{1}{2}$ Stunde wieder abzuwaschen). Ebenso gut ist 21. Rp. Ung. cerat., Ung. cin. aa 5·0 Stirnsalbe.

**) Durch Einwirkung von Barytlösung spaltet sich

Atropin in Tropin und Tropasäure

$$C_{17}H_{23}NO_3 = C_8H_{15}NO + C_9H_{10}O_3.$$

***) Ich habe überhaupt nur zwei Atropinvergiftungen gesehen. Einmal wurde ich als Assistent schleunigst in v. Graefe's Klinik gerufen, wo ein Engländer die Atropinlösung verschluckt hatte und bei einer Pulsfrequenz von 150 stark delirirte; eine subcutane Morphiuminjection, sowie Reizmittel bewirkten baldige Besserung. Einmal hatte der Apotheker in dem „Pilocarp. muriat. 0·1, Aq. dest. 5·0, S. z. subcut. Inj." signirten Fläschchen Atropin geliefert, wie aus der mässigen Benommenheit und der ausbleibenden Pilocarpinwirkung geschlossen und weiterhin durch die physiologische und chemische Probe bestätigt wurde.

Weit wichtiger ist aber diese Form, nicht um Allgemeinwirkung zu vermeiden, als vielmehr, um die örtlichen sicherer zu erzielen: Kinder von 3—10 Jahren kneifen mitunter die Lider nach der Einträufelung so heftig zusammen (und einzelne Erwachsene benehmen sich ebenfalls wie die Kinder), dass von der Lösung wenig in den Bindehautsack hineingelangt und fast gar nichts darin bleibt; dann empfiehlt es sich, ein wenig von der Salbe an die Innenfläche der Lider zu streichen; die Salbe kann vermöge ihrer Consistenz nicht ganz wieder herausgepresst werden.

B) Erwachsene klagen manchmal über Trockenheit im Halse. Dann ist die Einträufelung, wo möglich, seltener zu machen, während derselben das Unterlid abzuziehen, nach derselben der Ueberschuss mit Charpiebaumwolle oder reiner Leinwand gleich aufzutupfen, der Mund zu schützen — oder lieber gleich die Salbenform zum Einstreichen zu wählen.

II. Wenn der praktische Arzt noch 8 und 10 Tage nach der einmaligen Einträufelung eines Tropfens von der 1%igen Lösung deutliche Erweiterung der Pupille und Schwächung der Accommodation beobachtet, so fürchtet er leicht ein Zurückbleiben der Lähmung, vielleicht für die Dauer. Auch diese Befürchtung ist grundlos. Die natürliche Nachwirkung des Atropins dauert bis zu 2 Wochen. Bleibende Lähmung der Pupille habe ich in meiner eigenen Praxis nicht erlebt; doch will ich nicht verhehlen, dass ich 3—4 Fälle gesehen, wo Fanatiker des Atropins Monate lang nach Discision des Schichtstaars und nach Iritis atropinisirt hatten, bis schliesslich die Pupille in mittlerer oder selbst maximaler Mydriasis fixirt blieb.

Die nützlichen Wirkungen, welche das Atropin in örtlicher Anwendung auf das Auge*) (Einträufelung in den Bindehautsack) entfaltet, sind dreierlei:

I. Oertliche Narcose der Trigeminusendigungen an der Oberfläche des Augapfels, besonders der Hornhaut; II. Erweiterung der Pupille; III. Lähmung der Accommodation.

I. Kein Theil der Körperoberfläche ist so reichlich mit sensiblen Nervenendigungen versehen, kein Theil ist dessen zur Abwehr von Schädlichkeiten so benöthigt, als das Lichtfenster des Auges, die vom ersten Trigeminusaste versorgte Hornhaut. Bei jeder stärkeren Verletzung oder Entzündung der Hornhaut und der Iris beobachten wir drei Reihen von Reizsymptomen, die als Reflexe von jenen Trigeminusendigungen auf den Facialis, den N. lacrimalis, den Oculomotorius aufzufassen sind, nämlich Lidkrampf, Thränenfluss, Pupillenverengerung (Blepharospasmus, Epiphora, Myosis). So lange ein Entzündungsherd mit eitrig zerfallendem Grunde in der Hornhaut vorhanden ist, so lange ein Fremdkörper im Bindehautsack oder in der Hornhautsubstanz haftet, so lange werden die genannten Reizsymptome beobachtet; sie hören wie mit einem Schlage auf, sowie die entzündliche Gewebsspannung nachlässt, sowie der Geschwürsgrund von einer neuen Epitheldecke überzogen, sowie der reizende Fremdkörper entfernt wird. Abgesehen von der Causalindication ist die Einträufelung von Atropin (2—3mal täglich) das beste Mittel zur Beseitigung jener Reizsymptome und des sie begleitenden örtlichen und irradiirenden Schmerzes.

Atropin ist darum und bleibt das Hauptmittel bei der gewöhnlichen Keratitis und ist nicht, wie ein Pariser Fachgenosse wähnt, von dem Eserin entthront worden.

Eine der merkwürdigsten Formen ist *Keratitis traumatica recurrens.* Eine leichte Verletzung der Hornhaut (durch Fingernagel, Kamm, Zahnstocher)

*) Das Mittel diffundirt durch die Hornhaut in das Kammerwasser. Entzieht man z. B. mit der nöthigen Vorsicht einer so atropinisirten Katze das Kammerwasser, so enthält dasselbe Atropin, wie die Einträufelung in das Auge einer anderen Katze lehrt. Katzen sind zu diesen Versuchen sehr geeignet, da bei ihnen die enge Pupille einen verticalen Spalt, die weite einen Kreis darstellt.

hat stattgefunden. Die Entzündung heilt, das Auge scheint normal. Nach einigen Wochen (oder Monaten) tritt ganz plötzlich wüthender Schmerz mit Entzündung auf, so stark, dass z. B. die Braut nicht vor den Traualtar treten kann. Der Arzt findet eine Bläschenbildung an der Verletzungsstelle, die in ein kleines Geschwür oder Infiltrat übergeht. Niemals hat mich Atropin hier im Stich gelassen.

Natürlich kann eine Morphiuminjection in die Schläfe zur Einleitung der Cur, der Augenverband und laue Chlorumschläge zur Fortsetzung derselben von grossem Nutzen sein.

Atropin beseitigt den pathologischen Schmerz, nicht die normale Empfindlichkeit der Cornea. Atropin ist ein örtliches Narcoticum, kein Anästheticum. Die letztere Rolle ist dem Cocain zuertheilt. So segensreich dies für die oculare Chirurgie sich bewährt hat, auf dem Gebiete der Entzündungstherapie hat es keine so wesentlichen Vortheile vor dem Atropin.

Bei traumatischer Reizung der Hornhaut wird auch durch Cocaineinträufelung der Schmerz beseitigt; er kehrt aber nach 2—3 Stunden wieder; die Einträufelung muss wiederholt werden. Die Heilung wird durch Atropin wohl ebenso gut erreicht. Allenfalls kann man beide Mittel combiniren.

23. Rp. Cocaini hydrochlor. 0·1, Aq. dest. 5·0.

24. Rp. Cocaini hydrochlor. 0·1, Atrop. sulf. 0·05, Aq. dest. 5·0. Zur Einträufelung.

II. Die Erweiterung der Pupille ist das Wichtigste bei der Behandlung der Regenbogenhautentzündung (Iritis). Die Anatomie am Lebenden, d. h. die genaue physikalische Untersuchung des lebenden Menschenauges hat gelehrt, dass die Iris am Pupillarrande der Vorderkapsel der Linse unmittelbar und ohne jeden Zwischenraum aufliegt, während nach der Peripherie zu ein spaltförmiger, mit Kammerwasser gefüllter Raum zwischen Iris und Linse besteht. Gelingt es also, maximale Mydriasis zu erzielen, so ist die Hauptgefahr der Iritis, das Zuwachsen der Pupille, beseitigt; ebenso die zweite Gefahr, das Anwachsen des Pupillenrandes *(Synechia posterior),* — die Hauptursache für die späteren Recidive *(Iritis recurrens).* — Die Pupille wird durch Iritis regelmässig verengt; eine Augenentzündung, bei der die Pupille spontan sich erweitert, ist als glaucomatöse aufzufassen und zu behandeln.

Die Erweiterung der Pupille durch Atropin reducirt die Breite der Regenbogenhaut und presst das Blut aus ihren Gefässen. Schon die alte hippokratische Lehre von den Entzündungssymptomen, die directe Beobachtung, dass mit jeder Iritis Gefässerweiterung rings um die Hornhaut (Pericornealinjection), grünliche Verfärbung einer ursprünglich blauen Iris, selbst das Auftreten makroskopisch sichtbarer Gefässe in der Regenbogenhaut verbunden ist, und die klinische Erfahrung bestätigen die Nützlichkeit der Atropineinträufelung bei jeder Form von Iritis, der secundär von der Hornhaut aus inducirten, wie der primären, mit Ausnahme der glaucomatösen. Der nächste therapeutische Zweck ist erfüllt, wenn die Pupille ihre maximale Weite erlangt hat.

Hier ist aber nothwendig zu wissen, dass die Pupille des Neugeborenen eng und durch Atropin nicht gehörig zu erweitern, dass die Pupille des Greises öfters rigid und durch Atropin nicht über das Mittelmass zu dilatiren ist. Bei einem Hornhautgeschwüre in Folge von Bindehauteiterung der Neugeborenen nützt es nichts, das Auge schematisch mit Atropin zu überschwemmen, um einer etwaigen inducirten Iritis entgegenzutreten; die Pupille wird doch nicht weit, und es ist besser, das Ueberflüssige zu unterlassen; ja bei starker Verdünnung des Geschwürsgrundes wird man, zur Herabsetzung des intraoculären Druckes, das entgegengesetzte Mittel, nämlich Eserin, auf das Auge zu träufeln haben. Bei primärer (rheumatischer) Iritis der Greise muss man mit einer mittleren Pupillenerweiterung öfters zufrieden sein, weil eben mehr nicht zu erlangen ist.

Im kindlichen, jugendlichen und mittleren Alter antwortet die normale Pupille (von 3—4 Mm. Breite) auf Einträufelung einer 1procentigen Lösung von Atropin mit maximaler Mydriasis (Pupillenbreite von 8 und bei Kindern und jugend-

lichen Individuen selbst von 9 Mm., so dass die Iris auf einen ganz schmalen Saum reducirt ist). Bei vollständigster Oculomotorius- (Sphincter-) Lähmung ist die Pupille nicht leicht über 6 Mm. breit, und wird durch Atropineinträufelung weiter, weshalb man diesem Mittel nicht blos eine Lähmung der Oculomotorius-Endigungen, sondern auch eine gleichzeitige Reizung des Sympathicus zuzuschreiben pflegt.

Bei frischer, nicht allzuheftiger Iritis gelingt es sofort am ersten Tage, durch 1—2stündliche Einträufelung die Pupille maximal zu erweitern und die einzelnen punktförmigen Verklebungen ihres Randes zu lösen, welche nachher als inselförmige Pigmentpünktchen im Pupillarbereich sichtbar werden. Abschluss des Lichtes und jeder Accommodationsanstrengung ist znr Unterstützung der Cur fast unerlässlich. Bei stärkeren, schon mehr zungenförmigen Verklebungen ist längere Atropinisirung (für 1—2 Wochen, 2stündlich) nothwendig, und namentlich auch zu beachten, dass durch die während der Nacht fort bestehende Entzündung das Tagewerk des Arztes (wie das Gewebe der Penelope) wieder aufgelöst wird: daher muss auch in der Nacht 1—2 Mal, soweit dies mit der nothwendigen Ruhe der Patienten vereinbar erscheint, die Einträufelung gemacht werden. Gerade hierdurch habe ich bei klinischen Patienten eclatante Erfolge erzielt.

Ist maximale Mydriasis oder derjenige Grad derselben, der überhaupt erreicht werden kann, erzielt worden, so muss er auch längere Zeit (solange Röthung rings um die Hornhaut, rauchige, diffuse oder die bekannte punktförmige Trübung der letzteren, — kurz deutliche Symptome der festbestehenden Iritis, die leicht recrudesciren und die Pupille stark verengen kann, vorhanden sind), durch 3—4 Mal täglich fortgesetzte Atropineinträufelung unterhalten werden. Ja, nach dem völligen Erlöschen der Entzündung empfiehlt es sich, noch einige (2—4) Wochen hindurch die Pupille durch (1—2 Mal täglich) fortgesetzte Einträufelung weit zu erhalten.

Bei der serösen und leicht exsudativen (fibrinösen, plastischen) Iritis, sei es in Folge von Lues, sei es von Rheumatismus, sei es von Trauma, wird man mit den erwähnten Principien, unter Zuhilfenahme einer passenden innerlichen Behandlung, meist zum Ziele kommen. Nur darf man nicht erwarten, dass bei der gummösen Form die breite Synechie an der Stelle der Gewebswucherung ausbleiben werde. Ist die ganze Iris einschliesslich des Pupillargebiets von einer continuirlichen Fibrinexsudation bedeckt *(Iritis crouposa)*, eine Form, die ich aus verschiedener Ursache, gelegentlich auch bei Nierenleiden, beobachtet, so scheint eine Wirkung des Atropin ganz ausgeschlossen; nichtsdestoweniger empfiehlt es sich, 2—3 Mal täglich einzuträufeln, damit die Mydriasis sofort einsetzen kann, wenn die mechanische Möglichkeit gegeben, d. h. wenn das in Resorption begriffene Exsudat von dem Rande der Pupille sich zu lösen beginnt.

Bei der recidivirenden Iritis mit hinteren Synechien ist im Allgemeinen auch das Atropin indicirt, nur muss man von ihm das Unmögliche nicht verlangen und zufrieden sein, wenn die ständigen Verwachsungen etwas gedehnt und die Ausbildung neuer verhütet wird. Hier giebt es schon einzelne Individuen, welche Mydriatica nicht vertragen.

Vollends sei man vorsichtig bei ganz oder nahezu kreisförmiger Verwachsung des Pupillenrandes, der durch einen bindegewebigen Streifen mit der Vorderkapsel verlöthet ist. Hier kann namentlich bei älteren Individuen die Atropineinträufelung einen Glaucomanfall auslösen.

Sehr viel wird gesprochen und geschrieben über die Ersatzmittel des Atropin. Vieles beruht auf falscher Auffassung. Zunächst muss das Mittel chemisch rein und säurefrei sein. Ueber unsere Apotheken hatte ich in dieser Hinsicht noch nie zu klagen. Im Auslande scheinen die Aerzte nicht immer so gut bedient zu werden und schreiben deshalb viel über Unverträglichkeit des Atropins.

Sodann muss die Lösung rein gehalten werden. Wenn wie bei mir jeder Kranke seine eigenen Medicamente, Tropfgläschen etc. erhält, ist Uebertragung pathogener Stoffe von einem anderen Individuum ausgeschlossen. Ringabscess,

Panophthalmitis nach Staaroperation hatte ich noch nie auf Atropineinträufelung zurückzuführen. Die Gelatineplättchen anzuwenden scheint mir überflüssig, wo frische Lösungen zu haben sind.

Oefters klagen die Kranken über Brennen nach jeder Einträufelung. Man untersuche sofort die Lösung; sie wird flockig (verpilzt), das Tropfglas nicht rein sein. Darum ist immer nur ein geringes Quantum zu verschreiben, das Tropfglas in Wasser, resp. antiseptischen Mitteln fleissig zu reinigen. Bei wochen- oder monatelang fortgesetztem Gebrauche entsteht mitunter eine Blepharitis mit Ausbildung eigenthümlicher feiner Granulationen in der unteren Bindehaut; in der klinischen Praxis fast nie, eher schon bei Ambulanten, die man weniger überwachen kann: dann sind Adstringentien (Chlorumschläge, Einpinselung von nicht zu starker Blei- oder Silberlösung) indicirt, Aussetzen, Verringerung oder Wechsel des Mydriaticum. Dieser Fall ist wohl zu unterscheiden von dem überaus seltenen einer Atropin-Idiosyncrasie, wo die erste Einträuflung in ein nicht entzündetes Auge heftige Reizung verursacht.

Wenn man mit dem Mydriaticum wechseln will, so ist zu überlegen, ob man blos ein anderes Mittel haben will oder — ein stärkeres. In ersterer Hinsicht wiegt man sich vielfach in Illusionen. So ist bei Atropinreizung sogar das alte Belladonna-Extract empfohlen worden!

25. Rp. Extr. Belladonn. 0·25 bis 0·5, Aq. dest. 25·0. Bis filtra!

Aber auch trotz des Zurufes an den Apotheker wird es nicht leicht gelingen, die braune Lösung, wenn sie in üblicher Weise mehrmals täglich eingeträufelt wird, länger als 2—3 Tage klar zu erhalten.

Wer auf diese Idee eingehen und sich damit trösten wollte, dass dann immer noch 3 Alkaloide, das Hyoscyamin, Daturin, Duboisin (von Bilsenkraut, *Hyoscyamus niger*, Solaneae; von Stechapfel, *Datura stramonium*, Solan.; vom austral. Baum *Duboisia myoporoïdes*) zur Verfügung und Auswahl ständen, würde durch LADENBURG's Untersuchungen erheblich enttäuscht werden, da dieser Forscher die Identität jener drei Stoffe und ihre Isomerie mit Atropin nachgewiesen hat. Allerdings sind die Mittel kräftig, aber was Atropin nicht bietet, darf man von ihnen auch nicht erwarten, — nur einen höheren Preis.

26 Rp. Hyoscyamini sulfur. n. 0·05, Aq. dest. 5·0.

27. Rp. Daturini sulf. n. 0·05, Aq. dest. 5·0.

28. Duboisini sulf. neutr. 0·05, Aq. dest. 5·0 oder 10·0.

Will man wirklich ein stärkeres Mydriaticum haben, so muss man das Hyoscin*) wählen und dessen Allgemeinwirkungen mit in den Kauf nehmen.

29. Rp. Hyoscini hydrojod.**) 0·05, Aq. dest. 5·0.

29 a. Hyoscini hydrojod. 0·05, Aq. dest. q. s. ad sol., Vaselini puriss. 5·0.

Hyoscin in 1%iger Lösung erweitert in 8—10 Minuten nach der Einträuflung die gesunde Pupille ad maximum, ist stärker als Atropin und Duboisin in gleicher Dosis und dehnt oder zerreist Synechien, die tage- und wochenlang jenen Mitteln getrotzt hatten. Aber Hyoscin macht auch (10—30 Minuten) nach einfacher Einträuflung in den Bindehautsack Allgemeinerscheinungen, selbst alarmirende Anfälle von Unbesinnlichkeit und Articulationsstörung; häufiger Schwindel und Benommenheit, Unsicherheit im Gehen: diese Erscheinungen sind gefahrlos und gehen in etlichen Minuten vorüber. Jedenfalls darf man die Patienten nicht

*) Wenn Hyoscin identisch mit Tropin, und letzteres keine gehörige Mydriasis macht; so scheint hier ein Widerspruch vorzuliegen. — Stärker wirkt auch Cocain mit Atropin (Recept 24).

**) Das von Ladenburg dargestellte Alkaloid Hyoscin erscheint in Verbindung mit Jodwasserstoffsäure wohl in gut charakterisirten Krystallen, ist aber amorph in Verbindung mit Chlorwasserstoffsäure. In unseren Recepten sind immer die krystallisirbaren Verbindungen vorgezogen, da sie mit grösserer Sicherheit rein erhalten werden können. Die ersten Versuche mit Hyoscin. hydrojod. auf die Pupille gesunder und kranker Augen rühren von mir her. Vergl. Centralbl. f. A. 1881, pag. 191. — Weitere sind von Emmert u. A. ibid. 1882, pag. 112.

bald nach der Einträuflung auf die Strasse schicken, sondern muss sie überwachen und beruhigen. Ebenso darf man den Patienten, sowie deren Angehörigen das Mittel nicht anvertrauen. Ich pflege diesen die Einträuflung des Atropins zu überlassen und die verstärkenden des Hyoscins bei meinen Visiten selber zu übernehmen.

Mitunter will man nicht ein stärkeres, sondern ein schwächeres Mydriaticum. Bei *Cataracta incipiens* oder *provectior* lasse man nur 1—2mal wöchentlich einträufeln, so lange die Mydriasis dem Kranken noch hilft, und die Bindehaut nicht gereizt wird. Sodann kommt hier die diagnostische Pupillenerweiterung in Betracht. Auf diesem Gebiete wird allerdings viel gesündigt. Die Häufigkeit der diagnostischen Mydriasis ist umgekehrt proportional der diagnostischen Befähigung. Es ist ein arger Missstand, wenn in manchen Kliniken jedem Fall, der zur Brillenwahl oder wegen Sehstörung kommt, Atropin eingeträufelt wird. Man berücksichtige, dass die armen Patienten danach mehrere Tage Blendung verspüren und erwerbsunfähig werden und — lerne lieber etwas besser ophthalmoskopiren. Dauernde Nachtheile nach dem Atropinisiren, von denen die Bücher der Nicht-Ophthalmologen viel zu erzählen wissen, sind übrigens recht selten, aber sie kommen vor. Wer auf einer inneren Klinik Hunderte und Tausende von Augen hintereinander atropinisirt hat, um bequemer zu ophthalmoskopiren; würde vielleicht bei der gleichen Zahl von Augenkranken doch schon erleben können, dass bei glaucomatöser Prädisposition (Härtezunahme der Augen, namentlich im reiferen Alter) ein acuter Glaucomanfall der mydriatischen Einträufelung auf dem Fusse folgt; oder dass bei Netzhautblutung in Folge von Atherose des Gefässsystems das anfänglich rein amblyopische Leiden durch die vom Arzt beliebte Einträuflung mit einem Schlage in eine schmerzhafte Entzündung mit rasch zunehmender Sehstörung übergeführt wird.*) Aber auch die mildesten Mydriatica können diese Wirkung entfalten, weder Homatropin (1%), noch Cocain (2%) machen eine Ausnahme. Aber immerhin scheinen die von milderen Mitteln inducirten Glaucomanfälle auch milder zu verlaufen und öfters einer einfachen Einträuflung von Eserin wieder vollkommen zu weichen.

Aus diesem Grunde und aus humaner und nationalökonomischer Rücksicht empfiehlt es sich, die diagnostische Mydriasis, wenn sie bei einzelnen Fällen von Refractionsfehlern (Astigmatismus), von Trübung der brechenden Medien oder von Verengerung der Pupille unerlässlich scheint, nicht die therapeutische Lösung des Atropins (v. 1 : 200) zu verwenden, sondern entweder eine erheblich dünnere (1 : 5000), die man aus einem Tropfen der erstgenannten Lösung und einem Theelöffel voll Wasser einfach improvisiren kann, oder dasjenige Mittel in Anwendung zu ziehen, welches als diagnostisches Mydriaticum κατ' ἐξοχήν bezeichnet zu werden verdient: ich meine das Homatropin oder Oxytoluoltropein, das nach LADENBURG durch Behandlung des mandelsauren Tropins mit Chlorwasserstoffsäure entsteht.

30. Rp. Homatropini hydrobromat. 0·02, Aq. dest. 2·0.**)

Die Mydriasis tritt nach 1/4—1/2 Stunde auf, ist sogar nach einer Stunde maximal, um nach 5—6 Stunden wieder zu schwinden; die Accommodationsparese hört schon früher auf. Tags nach der Einträuflung haben die Kranken über nichts mehr zu klagen. — Wäre es nicht allzu theuer, so könnte man für diesen Zweck

*) Eine alte Frau, die in ihrer Hausapotheke leider Atropinlösungen aufgehoben, träufelt von dieser statt von einer Zinklösung ein, wird binnen 24 Stunden von Glaucom auf beiden Augen ergriffen, kommt erst nachdem die Krankheit über eine Woche bestanden und muss operirt werden. Die Iridectomie ist erfolgreich. — Einem alten Manne mit Arteriosclerose und Netzhautblutung hatte man Atropin eingeträufelt, das acute Glaucom wich nicht der Calabareinträuflung, sondern erst der Iridectomie. Eserin, das damals noch nicht eingeführt war, ist allerdings wirksamer als Calabarextract. — In der Literatur sind mehrere Fälle mitgetheilt, wo nach diagnostischer Mydriasis bei Cataract sofort acutes Glaucom eintrat.

**) Die kleine Menge wegen des hohen Preises.

auch das Cocain (aus der Cocapflanze, Erythroxylon C., Peru) in zweiprocentiger Lösung verwenden.

31. Rp. Cocaïni hydrochlorati 0·05 Aq. dest. 2·5.

Dieses Mittel erweitert, ohne erhebliche Accommodationslähmung, die Pupille ziemlich rasch, lässt ihr aber noch einige Beweglichkeit auf Lichteinfall. Sein Hauptwerth besteht aber darin, dass es bei örtlicher Einträuflung in den Bindehautsack in einigen Minuten die Horn- und Bindehaut vollkommen anästhetisch*) macht, so dass z. B. jeder Praktiker, ohne von dem Kranken im Geringsten gestört zu werden, die Entfernung der kleinen Fremdkörper von der Hornhautoberfläche vornehmen kann. Bei frischer Augenverletzung erleichtert es die mitunter precäre erste Untersuchung. Aber geradezu köstlich ist das — kostbare Mittel für die typischen Augenoperationen, namentlich die Altersstaarextraction, für welche die Chloroformnarcose immerhin einige Schattenseiten hat. Jetzt kann man den Patienten versprechen, dass sie bei vollem Bewusstsein und ohne den leisesten Schmerz zu verspüren, durch die Operation ihr Sehvermögen wieder erlangen werden. Ich habe bei mehr als hundert Augenoperationen niemals einen Nachtheil vom Cocain bemerkt. Zur vollständigen Anästhesirung der Augapfeloberfläche träufle ich den Inhalt eines Tropfglases langsam über die ganze Hornhautfläche und in den Bindehautsack, wiederhole dies noch zwei Mal nach je 5 Minuten und schreite dann, nach der desinficirenden Sublimatwaschung der Augapfeloberfläche, sofort zu der Operation.

Myotica

oder pupillenverengernde Mittel sind von weit geringerer Tragweite für die praktische Augenheilkunde als die Mydriatica, aber doch in vielen Fällen von grossem Nutzen. Das wichtigste Mittel ist das Eserin oder Physostigmin (das aus der Calabarbohne, *Semen Physostigm. venenos.* Afrika, hergestellt wird); daneben kommt in dieser Drogue noch ein anderes, für unsere Zwecke unbrauchbares Alkaloid, das Calabarin, vor, welches dem Strychnin ähnlich ist.

32. Rp. Eserini (Physostigmini) sulfur. neutr. 0·025, Aq. dest. 2·5 (oder Aq. dest. 5·0).

32 a. Rp. Eser. (Physost.) salicyl. 0·025, Aq. dest. 5·0.

32 b. Eserini sulf. 0·05, Aq. dest. q. s. ad sol, Vaselini 5·0.

32 c. Eserin-Gelatine-Plättchen, in Röhrchen. Ein Plättchen genügt zur Wirkung.

Die Einträuflung eines Tropfens der einhalb- bis einprocentigen Lösung von Eserin bewirkt im gesunden Auge nach etlichen Minuten starke Myosis, die Tage lang andauern kann, Accommodationskrampf und auch Herabsetzung des Druckes; doch tritt die letztere Wirkung nur dann deutlich hervor, wenn der Druck pathologisch gesteigert war. Die Wirkung des Eserin beruht auf Reizung des Sphincter (Oculomotor.); Lähmung des Sympathicus tritt nicht ein. Atropin ist stärker als Eserin, überwiegt daher in einer Mischung aus gleichen Theilen. Eserin ist wirksam bei Atropinmydriasis, jedoch nur für einige Zeit, dann tritt die stärkere und mehr andauernde Wirkung des Atropin hervor.

In therapeutischer Hinsicht ist es ein Irrthum, dass Eserin bei kleinen Hornhautgeschwüren *(Kerat. ulc., phlyct.)* das Atropin entthront habe; dass Eserin antiseptische Eigenschaften entfalte und darum ein souveränes Mittel gegen den Hornhautabscess darstelle; dass bei den nach Iritis zurückgebliebenen Synechien der alternirende Gebrauch des Eserin und des Atropin nützlicher sei als der des Atropin allein; dass bei Blutungen in der Vorderkammer oder Eitererguss durch Eserin die resorbirende Fläche der Iris zu vergrössern sei, — ich rathe gar nichts oder eher Atropin anzuwenden, um die Iritis zu verringern; dass bei Mydriasis und Accommodationslähmung das Eserin eine mehr als palliative Wirkung

*) Koller in Wien, September 1884.

entfalte. (In letzterer Hinsicht empfehle ich einen Tropfen der halbprocentigen Lösung des Abends einzuträufeln; dann ist am Morgen der Accommodationskrampf nicht mehr so stark und das behandelte Auge dem gesunden ähnlich; man muss aber im concreten Fall einigermassen probiren, bis man die richtige Dosis findet.)

Bei Keratocele (Hervorwölbung des verdünnten Geschwürsgrundes) wird Eserineinträuflung zur Verminderung des Augendruckes und zur Vermeidung der Perforation empfohlen; bei mässiger Anwendung ist das Mittel (neben Augenverband und Bettlage) gar nicht übel, nur bei Neugeborenen nicht anzurathen. Gegen Irisvorfall hat man Eserin dringend anempfohlen. Es ist zu beachten, dass kleine Vorfälle aus Hornhautgeschwüren, namentlich bei Kindern, unter dem Verbande vollständig und ohne Zurückbleiben vorderer Synechien heilen können, wie ich oft genug gesehen.

Eserin wende ich nur an bei peripheren Irisvorfällen; dagegen Atropin bei centralen (pupillaren); keines von beiden bei intermediären: die mechanischen Principien sind leicht verständlich. Namentlich sieht man ein, dass, wenn ein Theil des Pupillarrandes in ein centrales Hornhautgeschwür vorgefallen ist, durch Eserin noch mehr von der Regenbogenhaut hineingepresst werden muss. Bei Hornhautflecken und Keratoconus kann Eserin wohl nützlich sein.

Bei Glaucom ist Eserin ein Palliativmittel, aber ein höchst wichtiges!

Zunächst im Prodromalstadium, das man namentlich bei Privatpatienten beobachtet und das Jahre lang dauern kann. Während sonst das Auge normal und sehkräftig, treten von Zeit zu Zeit, seltener oder häufiger, namentlich Abends mit oder ohne Kopfschmerz Anfälle auf von Nebelsehen und Regenbogenfarben.*) Wenn Rückenlage im dunklen Zimmer nicht hilft, wenn der Anfall nach 1—2 Stunden noch nicht weichen will, so beseitigt ein Tropfen Eserin wie mit einem Zauberschlage die Erscheinung, — ohne jedoch ihre Wiederkehr im geringsten zu hemmen.

Aber auch das ausgebildete Glaucom wird durch Eserineinträuflung günstig beeinflusst; leichte Anfälle (zumal des arteficiellen, durch Atropineinträuflung inducirten oder des sogenannten sympathischen, nach Iridectomie des anderen Auges entstandenen Glaucoms) werden beseitigt oder doch erheblich gemildert, so dass die Operation bequemer ausführbar erscheint. Natürlich darf man die palliative Wirkung nicht mit einer curativen verwechseln. Ein Bauer kam mit *Glaucoma subacutum* und erheblicher Sehstörung eines Auges; sofort wurde Eserin eingeträufelt; nach einer Stunde erhob er sich, dankend, dass die Sehkraft wieder so gut wie je zuvor geworden und kehrte trotz der eindringlichsten Verwarnungen erst nach einem Jahre wieder — mit totaler Amaurose und kesselförmiger Druckexcavation des erkrankten Auges.

Wenn A. v. Graefe den Aerzten anrieth, die Glaucomiridectomie zu erlernen; ein Anderer hingegen lieber Eserin einzuträufeln und die Operation den Geübten zu überlassen: so möchte ich beide Rathschläge für nützlich halten, aber jedenfalls auch bei der Eserintherapie des Glaucoms Vorsicht und genaue Prüfung der Sehfunction anrathen.

Der typische und stark ausgeprägte Anfall des acuten Glaucoms wird durch Eserin wenig beeinflusst; selbst wenn man 1—2stündlich Eserin einträufelt, ist nach 24 Stunden die durch den Krankheitsprocess erweiterte Pupille noch nicht wesentlich verengert, so dass man nicht einmal den Vortheil hat, welchen die artificielle Myosis bei Glaucomiridectomie zu gewähren pflegt, geschweige dass die hochgradige Sehstörung irgendwie verringert wäre.

Hat die Glaucomoperation überhaupt nicht oder doch nicht für die Dauer die gewünschte Herabsetzung der Spannung geleistet, so pflegt man durch Eserin

*) Um die offene Lichtflamme ist der erste Kreis dunkler, der zweite grün, der dritte roth. Nie habe ich es von aufmerksamen Kranken anders gehört. Vergl. Schmidt-Rimpler in Graefe-Saemisch, V, 1, pag. 6.

den weiteren Verfall der Sehkraft zu bekämpfen. Die Kranken haben wohl Nutzen von dem Mittel, aber eclatante Erfolge sind sehr selten, vollends, wenn die Irisatrophie recht ausgeprägt ist. Sowie das Stadium der glaucomatösen Degeneration des Augapfels anhebt, kann Eserin auch schädlich wirken und ist nur mit grosser Vorsicht anzuwenden. Ebensowenig wie beim Atropin, habe ich beim Eserin reizende Nebenwirkungen zu beklagen gehabt, von denen so viele Fachgenossen, namentlich im Auslande, schreiben. Man muss nur die Indicationen scharf stellen. Man muss beachten, dass Eserin Iritis und Synechienbildung begünstigt. Ein Tropfen Eserin in ein Auge, das niemals Iritis überstanden, geträufelt, um eine Iridectomie, z. B. wegen *Glaucoma simplex,* zu erleichtern, bewirkt Verklebung nicht blos der Sphincterecken des Coloboms, sondern gelegentlich, bei älteren Individuen, selbst des freien Pupillarrandes mit der Linsenkapsel: weshalb am dritten Tage nach der Iridectomie Atropin einzuträufeln ist, bis die Verklebungen gelöst werden! (Uebrigens wird nach der Glaucomiridectomie Atropin gut vertragen.) Hat man vor der Spaltung des Hornhautabscesses (Keratomie) zur Vermeidung des Irisvorfalls Eserin eingeträufelt, so wird die an sich schon bestehende Iritis gesteigert und partielle oder totale Pupillensperre begünstigt; ich wende nur vor der Operation und allenfalls am Tage nach derselben Eserin, vom 2.—3. Tage aber Atropin an.

Bei lange fortgesetzter Einträuflung entsteht Conjunctivitis, die durch Reinlichkeit in der Lösung und Tropfgläsern, seltenere Anwendung des Mittels und durch Adstringentia verringert wird. Rothgefärbte wässerige Lösungen (Rubreserin, Oxydationsproduct) sind nicht unwirksam und auch nicht schädlich. Nur sehr selten war ich genöthigt, als Ersatz für das Eserin das Pilocarpin anzuwenden. (Aus Folia Jaborandi, von Pilocarp. pinnat., Rustac., Südamerika.)

33. Rp. Pilocarp. hydrochlor. 0·05, Aq. dest. 5·0.

Von Einigen wird gerühmt, dass es weniger als Eserin die Neigung zur Iritis steigert. (Häufiger haben wir von diesem Mittel Anwendung gemacht zur subcutanen Einspritzung bei Iritis, Chorioiditis, Netzhautablösung, Neuritis optica u. s. w.

34. Rp. Pilocarp. hydrochlor. 0·1, Aq. dest. 5·0.

Hiervon 1·0 einem Erwachsenen unter die Haut zu spritzen.)

Das verwandte Alkaloid des Fliegenpilzes, Muscarin, sowie Nicotin und Opium werden besser gar nicht zur therapeutischen Myosis in Gebrauch gezogen.

Indem ich noch auf spätere Artikel verweise, möchte ich zum Schluss hervorheben, dass ich hier nur die wichtigsten Augenheilmittel abhandeln konnte, diese aber wesentlich nach meinen eigenen Erfahrungen besprochen habe.

Hirschberg.

Augenkrankheiten. (Statistik.) Um eine absolut richtige Statistik der Augenkrankheiten zu erhalten, müsste man an einem Orte an einem bestimmten Tage die Augen sämmtlicher Bewohner untersuchen. Man würde dann eine ganze Reihe von Anomalien finden, von denen die betreffenden Personen keine Ahnung haben, 1. weil viele krankhafte Erscheinungen nicht mit Schmerz verbunden sind, 2. weil oft ein Auge ganz normal und nur das andere pathologisch verändert ist und weil 3. eine grosse Zahl von Augenkrankheiten trotz bedeutender objectiver Veränderungen noch eine sehr gute centrale Sehschärfe gestatten.

Wäre ein solches Unternehmen überhaupt ausführbar, so würde man auch nur immer die Erkrankungsziffer der einzelnen Theile des Auges an diesem einen Orte und an diesem einen Tage haben; könnten, wie bei der Volkszählung, solche Untersuchungen aller Orten an einem Tage stattfinden, so würden gewiss recht interessante geographische Verschiedenheiten zum Vorschein kommen.

Bei der offenbaren Unmöglichkeit eines solchen Unternehmens müssen wir uns mit einer relativ richtigen Statistik der Augenleiden begnügen, d. h. wir müssen sie den Berichten der Augenheilanstalten entnehmen. Für einzelne Krankheiten verdanken wir freilich dem Privatfleisse einzelner Beobachter eine

Reihe wichtiger Zahlen, die allerdings immer nur für die specielle Stadt oder den bestimmten Volksstamm ihren Werth haben. (Vergl. unten das Capitel Schulkinderaugen.) Da jedenfalls jeder Referent dieser Encyclopädie bei jeder einzelnen Augenkrankheit seine speciellen Erfahrungen über ihre Häufigkeit mittheilen wird, so kann es sich im Folgenden nur darum handeln, aus der Zusammenstellung enorm grosser Zahlenreihen den Morbilitäts-Coëfficienten der einzelnen Theile des Auges zu berechnen.

Die Berichte der Augenheilanstalten haben freilich ohne Weiteres auch keine absolut beweisende Kraft. Denn in vielen Orten kommen noch Augenkranke auf andere Hospital-Abtheilungen oder in die Privatbehandlung von Nicht-Specialisten; eine andere Reihe von Fällen begiebt sich aus Lethargie oder aus Mangel an Specialisten in der betreffenden Gegend gar nicht in ärztliche Behandlung; dagegen fragen viele vermögende Kranke eine ganze Anzahl von Specialisten in derselben Stadt oder in verschiedenen Orten um Rath, werden also mehrfach rubricirt; endlich trägt noch eine Reihe der verschiedensten Factoren zur Frequenz dieser oder jener Anstalt bei, so das Renommée des Operateurs für bestimmte Operationen, die persönliche Liebenswürdigkeit des Dirigenten, die Zahl der Betten, das Alter der Anstalt, die Zahl der Freistellen, Zeitungsannoucen u. s. f. Das lässt sich nicht leugnen, aber trotzdem können durch grosse Zahlen aus verschiedenen Anstalten diese Fehlerquellen compensirt oder verringert werden.

Die meisten bis vor 11 Jahren erschienenen Berichte der Augenheilanstalten hatten jedoch keine gemeinsame Nomenclatur und Eintheilung der Augenkrankheiten, waren also für die Vergleichung schwer zu verwerthen. Referent suchte daher schon 1868 auf dem Congress der Augenärzte in Heidelberg eine übereinstimmende Nomenclatur und Rubrication durch Uebereinkommen der Collegen zu erzielen; die Sache erschien wichtig und wurde einer Commission übergeben, — die aber niemals eine Sitzung gehalten hat.

So war der Referent darauf angewiesen, privatim durch Fragebogen, die er an alle Augenärzte der Welt sendete, nach einem gemeinsamen Schema brauchbare Zahlen zu sammeln. (Vergl. H. Cohn, Vorarbeiten für eine Geographie der Augenkrankheiten, nebst einem an alle Augenärzte gerichteten Fragebogen. Jena 1874.)

Vorher hatte Referent mancherlei Einwendungen gegen den Werth der Anstaltsberichte erfahren. Einzelne Augenärzte brüsteten sich gewissermassen damit, dass sie keine Statistik herausgeben, da derartige Arbeiten doch nur Reclame seien. Es ist wahr, dass manche Privatanstalten ihre Statistik in den politischen Zeitungen oder in Localblättern veröffentlichen, um das Publikum auf den grossen Zulauf, den sie haben und ferner wünschen, aufmerksam zu machen; diese Zahlen sind werthlos, weil uncontrolirbar und auf Gewinn berechnet, namentlich wenn sie von Oculisten kommen, die monatlich in den Provincialstädten herumreisen.

Diejenigen Berichte, welche von Armenanstalten herausgegeben und an die Wohlthäter vertheilt werden, machen schon mehr auf Zuverlässigkeit Anspruch, da meist ein Comité die Richtigkeit der Zahlen verbürgt. Viele tüchtige Augenärzte halten indessen die Ziffernberichte, namentlich betreffs der Operationsresultate selbst von den bedeutenden Fachgenossen durchaus nicht für baare Münze, da ja die verschiedensten Motive selbst bei Staatsanstalten mitwirken, um diese Zahlen möglichst günstig zu gruppiren.

Ganz zuverlässig dagegen ist die wissenschaftliche Statistik, die sich verbirgt in einer nur für Fachmänner verständlichen Abhandlung, so die ausgezeichneten Berichte von Arlt, Mooren, Coccius, Pagenstecher, Hirschberg und die von sehr geschätzten Augenärzten dem Referenten für Nagel's grossen Jahresbericht der Ophthalmologie zugegangenen Zahlen. Letztere haben darum doppelten Werth, da die Berichte auf die Bitte des Referenten von den Assistenten angefertigt oder contrasignirt sind.

Dass eine gute Statistik jeder Anstalt viel Mühe macht, ist richtig; diese Arbeit muss aber von jedem grösseren Institute gefordert werden.

Kein anderer Zweig der Medicin ist so geeignet für eine gute Statistik, als die Ophthalmologie. Denn 1. ist die Diagnose sicherer als in den meisten anderen Gebieten der Medicin, 2. ist Simulation und Dissimulation viel schwieriger durchzuführen, als bei jenen, 3. genirt sich der Augenkranke weniger als jeder andere, sich genau untersuchen zu lassen und seine Antecedentien mitzutheilen, und 4. endlich wendet sich in den Städten wenigstens die grosse Mehrzahl der Augenkranken an den Augenarzt.

Trotzdem nun Referent seit 1873 jedem Mitgliede der internationalen ophthalmologischen Gesellschaft seine Fragebogen alljährlich zugesendet hat, ist die Zahl der Anstalten, welche nach seinem Schema Berichte einsendeten, doch nur allmälig von 24 auf 73 gestiegen. (Vergl. die Berichte des Ref. in NAGEL'S Jahresber. 1873, 1874, 1875, 1876; im Jahrgange 1873 ist auch der Fragebogen abgedruckt.) Dr. v. FORSTER hat in NAGEL-MICHEL'S Jahresber. f. Ophthalm. die Zusammenstellungen der verschiedenen Anstaltsberichte seit 1877 in ähnlicher Weise regelmässig fortgesetzt und in dem Berichte für 1883 über 48 Anstalten Tabellen entworfen.

Als vollkommen unbrauchbar muss leider die Statistik bezeichnet werden, welche officiell im deutschen Reich in den letzten 2 Jahren eingeführt worden ist; sie beschränkt sich nur auf die stationären Augenkranken, entwirft also ein grundfalsches Bild von dem Vorkommen der Augenkrankheiten, deren Gros ja doch ambulatorisch behandelt wird. Beispielsweise wurden in den 73 Anstalten, die für das Jahr 1876 den Fragebogen des Referenten beantworteten, 147.442 Personen, von diesen aber nur 16.938 = 10% stationär behandelt.

Eine gewisse Ungleichmässigkeit lag früher darin, dass einige Augenärzte nur die Krankheit notirten, wegen deren der Kranke Hilfe suchte, andere dagegen alle pathologischen Befunde, die ein Kranker bietet; letzteres ist sicher das Richtigere und wurde von der Mehrzahl der Anstalten auf Bitte des Ref. beobachtet.

Die nachfolgende Tabelle, welche Ref. aus 300.000 Fällen berechnet (vergl. Allg. Wiener med. Ztg. 1877, Nr. 45, Vortrag auf der Naturforscher-Versammlung in München und HIRSCHBERG'S Centralbl. f. Augenheilk. 1871, pag. 260) bedarf noch einiger Vorbemerkungen.

Die erste Rubrik enthält 111.691 Fälle von Augenkrankheiten, die aus 3 Reihen von Berichten für 1869, 1870 und 1871 addirt wurden. Die erste Reihe betraf 34.527 Krankheiten, in 10 Anstalten 1869 beobachtet, und zwar von BOWMAN in London, STEFFAN und PASSAVANT in Frankfurt a. M., ROTHMUND in München, PAGENSTECHER in Wiesbaden, SCHMITZ in Köln, COHN in Breslau, MEYER in Paris, BRETTAUER in Triest, STÖR in Regensburg.

Die 2. Reihe betraf 35.927 Fälle, welche im Jahre 1870 in folgenden 15 Augenheilanstalten beobachtet worden: von ROTHMUND, STEFFAN, PAGENSTECHER, SCHMITZ, STÖR, SCHIESS in Basel, ARLT in Wien, KNAPP in New-York, in den Anstalten von Glocestershire, Plymouth, Exeter, Guys-Hospital, Glasgow, Manchester und Birmingham.

Endlich die 3. Reihe betraf 41.237 Beobachtungen, die im Jahre 1871 in folgenden 11 Anstalten gemacht wurden: von ROTHMUND, PAGENSTECHER, SCHMITZ, STÖR, BOWMAN, SCHIESS, ARLT, ENGELHARDT in Nürnberg, Western Hospital in London, Liverpool und von JEFFRIES in Boston. Die erste Rubrik umfasst also diese 3 Reihen, zusammen 111.691 Fälle aus 24 verschiedenen Anstalten.

Die zweite Rubrik der Tabelle wurde berechnet aus 90.510 Fällen, die fast sämmtlich genau nach des Ref. Fragebogen von folgenden 28 Anstalten für das Jahr 1874 rubricirt worden waren: von MOOREN in Düsseldorf, ROTHMUND, HIRSCHBERG in Berlin, PAGENSTECHER, SCHMITZ, CASPER in Berlin, JUST in Zittau, COHN, KRÜGER in Frankfurt a. M., BRETTAUER, v. SIKLOSY in Pest, BÄUERLEIN in Würzburg, DÜRR in Hannover, v. REUSS in Wien, RYDEL in Krakau, v. HÖRING

in Ludwigsburg, SCHWEIGGER in Berlin (Charité), EMMERT in Bern, BRAUN in Mo.kau, IWANOFF in Kiew, WOINOW in Moskau, SCHMID in Odessa, HIRSCHMANN (Univ. u. Privatklinik) in Charkow, WALDHAUER in Riga, REID in Glasgow und DERBY in New-York.

Die dritte Rubrik endlich enthält 95.125 Fälle, die im Jahre 1875 nach des Ref. Fragebogen in folgenden 35 Anstalten rubricirt worden waren: von ROTHMUND, COHN, JUST, HIRSCHBERG, BRETTAUER, v. HASNER in Prag, SCHNELLER in Danzig, MICHEL in Erlangen, SCHMIDT in Marburg, BÄUERLEIN, RYDEL, SCHRÖDER in Chemnitz, DÜRR, MAYHÖFER in Görlitz, v. HÖRING, SCHLESINGER in Pest, DEUTSCH in Wien, HIRSCHMANN (Priv. u. Univ.) in Charkow, DERBY in New-York, CARRERAS in Barcelona, RAYMOND in Turin, STRAWBRIDGE in Philadelphia, KNAPP in New-York, v. SCHMID in Odessa, WALDHAUER in Riga, REID in Glasgow, DANTONE in Rom, v. BECKER in Helsingfors, BONWETSCH in Saratow, BARDE in Genf, PONTI in Parma, GULSTAD in Odense, HIORT in Christiania und SVANZY in Dublin.

‰ Krankheiten der	1869—1871	1874	1875	Durchschnitt	% Krankh. des Bulbus allein
	24 Anstalten	28 Anstalten	35 Anstalten	67 verschied. Anstalten	67 Anstalten
	Fälle				
	111.691	90.510	95.125	297.326	297.326
				%	
I. Conjunctiva . .	290	294	304	30	42
II. Cornea . . .	201	214	210	21	30
III. Sclera. . . .		4	4	0·4	10
IV. Iris	59	36	40	6	
V. Chorioidea . .		30	26		
VI. Glaucoma . .	9	14	10	1	
VII. Retina, Opticus	47	28	27	5	9
VIII. Amblyopia . .		12	13		
IX. Amaurosis . .		10	7		
X. Lens	56	57	59	6	9
XI. Corp. vitreum .	5	8	9	0·7	
XII. Bulbus . . .	etOrb.29	15	16	2	
XIII. Refractio . .	110	85	92	12	
XIV. Accommod. . .		42	37		
XV. Musculi . . .	34	29	29	3	
XVI. N. quintus . .		2	2	0·2	
XVII. Org. lacrym. .	25	27	25	2	
XVIII. Orbita . . .	cf Bulb.	2	2	0·2	
XIX. Palpebrae . .	101	85	81	9	
XX. Diversa . . .	34	6	7	1·5	
	1000	1000	1000	100·0	100

Höchst auffallender Weise **stimmen alle 3 Rubriken**, obgleich sie so verschiedenen Kliniken angehören und sich auf mehrere aufeinander folgende Jahre vertheilen, **bis auf 1% genau überein**. Da die Gesammtzahl sich fast auf 300.000 (297.326) Fälle aus 67 verschiedenen Anstalten beläuft (mehrere berichteten jedes Jahr), so muss diese Uebereinstimmung **mehr als Zufall** sein. Referent schliesst hieraus, dass die **durchschnittliche Erkrankungsziffer** der Conjunctiva 30%, der Cornea 21%, Sclera 0·4%, Iris und Chorioidea 6%, Glaucoma 1%, Retina und Opticus 5%, Lens 6%, Corp. vitr. 0·7%, Bulbus 2%, Refract. et Accommodat. 12%, Musculi 3%, Organa lacrymalia 2%, Palpebrae 9% und Orbita 0·2% ist.

Lässt man die Adnexa des Bulbus fort, so berechnet sich die Häufigkeit der Erkrankung der einzelnen Theile des Auges auf **Conjunctiva** 43%, **Cornea** 30%, **Iris et Chorioidea** 10%, Lens 9% und **Retina** 9% der **Bulbuserkrankungen**.

Wenn von Jahr zu Jahr immer mehr Anstalten den Fragebogen beantworten werden, so werden die gewonnenen Durchschnittszahlen noch zuverlässiger und

die Abweichungen in gewissen Climaten und Racen festzustellen sein. Ein interessanter Beitrag ist bereits von Blessig geliefert (cf. Petersburger med. Wochenschr. V, Heft 3, 1875). Blessig fand unter 45.085 Kranken seiner Anstalt in den Jahren 1865—1869 nur 2% und übereinstimmend unter 70.000 Kranken in den letzten Jahren nur 2% Linsenkrankheiten, während sonst seine Zahlen mit den von Arlt in Wien bei 8451 Kranken gefundenen vollkommen übereinstimmen. Arlt hatte 7·3% Linsenkrankheiten, Referent unter 300.000 Fällen 6%.

Vergl. auch die jährlich erscheinenden Zusammenstellungen der Berichte über die Augenkliniken von Dr. v. Forster in Michel's Jahresbericht der Ophthalmologie. Es ist nicht ohne Interesse, die daselbst mitgetheilten Zahlen über die Erkrankungen der einzelnen Theile des Auges zu procentiren; alsdann findet man, obgleich die Berichte für das Jahr 1883 über 128.738 Fälle aus ganz anderen Anstalten als den von mir oben benutzten von v. Forster zusammengestellt wurden, dass wiederum der Morbiditäts-Coëfficient der einzelnen Augentheile fast auf ein Procent genau mit meinen obigen Zahlen übereinstimmt. Wir haben es also hier gewiss nicht mit Zufall, sondern mit Gesetz zu thun.

Hermann Cohn.

Augenmuskelkrämpfe, Begriff: Im weitesten Sinne des Wortes müsste jede unwillkürliche Zusammenziehung eines Augenmuskels als Augenmuskelkrampf bezeichnet werden.

Wir bezeichnen jedoch als Krämpfe der äusseren Augenmuskeln nur jene unwillkürlichen Contractionen derselben, welche durch pathologischen Reiz ihrer Nerven zu Stande kommen und einerseits nicht im Dienste des Sehactes stehen, sondern denselben stören, andererseits nicht nothwendige Folge des gestörten Muskelgleichgewichtes sind.

Ausgeschlossen vom Begriffe Muskelkrampf sind demnach: der Strabismus muscularis, das latente und manifeste Secundärschielen, das dymanische Aus- und Einwärtsschielen, die primäre Ablenkung eines mit Muskellähmung behafteten Auges und die secundäre Ablenkung des gesunden, das Auswärtsschielen bei Insufficienz der inneren Geraden bei grosser Annäherung des Objectes u. s. w.

Man kann die Augenmuskelkrämpfe eintheilen:

1. in *a)* tonische, *b)* clonische Krämpfe;

2. in typische, d. h. solche, welche bei bestimmten Blickrichtungen und in bestimmter Weise immer in demselben Muskel auftreten, und atypische, d. h. solche, welche in verschiedenen Muskeln oder Muskelgruppen ohne manifeste Veranlassung und ohne bestimmte Ordnung entstehen;

3. solche, welche immer oder meistens nur ein Auge betreffen, nnd solche, welche immer oder meistens beide Augen ergreifen.

Die Ursachen der Augenmuskelkrämpfe sind am häufigsten in Erkrankungen der Meningen und des Gehirns; dann in angeborener oder auch erworbener Schlechtsichtigkeit oder dem Aufenthalt in dunklen Orten (Nystagmus der Bergleute), endlich in Paresen eines Antagonisten oder eines associirten Muskels gelegen. Ueberdies scheint in dem letzteren Falle ein sogenannter nervöser Habitus und zuweilen Lues mit im Spiele zu sein.

Die Diagnose der Augenmuskelkrämpfe gestaltet sich bei manchen Formen äusserst leicht, in anderen ist die Erkenntniss derselben mit grossen Schwierigkeiten verbunden.

Die Symptome sind in den einzelnen Formen so verschiedene, dass sie nicht gemeinschaftlich abgehandelt werden können.

Die verschiedenen Formen der Augenmuskelkrämpfe.

A. Bei Gehirnerkrankungen. Extreme Convergenz- und Divergenzstellungen, sowie Höhendeviationen der Augen, welche das Gepräge automatischer Bewegungen an sich tragen, werden häufig bei den verschiedensten Erkrankungen des Gehirns und seiner Häute beobachtet, ohne dass eine genauere

Analyse das Wesen dieser Motilitätsstörungen ergründen liesse, weil diese Krampfformen einerseits von zu kurzer Dauer und grossem Wechsel unterworfen sind, andererseits der getrübte Zustand des Bewusstseins eine Aufklärung subjectiver Art nicht aufkommen lässt. Diese Krämpfe sind meist tonische, doch zeigt oft gleichzeitig ein clonisches Zittern des Auges, dass verschiedene, und zwar antagonistische Muskelgruppen krampfhaft erregt sind. Diese Krampfform ist atypisch, kommt in den verschiedensten Muskelgruppen gleichzeitig oder hintereinander, und zwar meistens an beiden Augen und in einer den Gesetzen der Association hohnsprechenden Weise zu Stande.

Von grösserer Regelmässigkeit sind die von J. L. PRÉVOST zuerst beschriebenen, nach dem Gesetze der Association erfolgenden seitlichen Deviationen der Augen bei gewissen Hirnläsionen, welche, weil sie zwangsweise durch Reizung des Centrums für die Associationsbewegungen des vorderen Vierhügelpaares (ADAMUEK) oder auch wie FERRIER und HITZIG angeben, der Rinde der vorderen Centralwindung oder des Kleinhirns, in welchen motorische Centren für die Augenbewegungen liegen, erfolgen, von ALFR. GRAEFE als Coordinationskrämpfe bezeichnet werden. v. BERGMANN führt diese Deviationen auf die von DUVAL gemachte Angabe einer Verbindung der innersten Fasern des Oculomatoriuskernes mit dem Abducenskerne zurück. Es combinirt sich mit diesen Augendrehungen zuweilen eine entsprechende, Drehung des Kopfes. Nach PRÉVOST sind bei Grosshirnverletzungen die Augen gegen die verletzte Seite hingekehrt, während bei Erkrankungen im Pons, den Kleinhirnschenkeln oder dem Cerebellum die Drehung nach der entgegengesetzten Seite hin erfolgen kann. Zuweilen entstehen diese Deviationen bei oberflächlichen Verletzungen der Hemisphären oder bei Erkrankungen der Meningen, wobei stets die Drehung nach der verletzten Seite erfolgt. Auch in Fällen von Epilepsie und in der Hypnose hat man diese Zwangsdrehungen der Augen beobachtet. Während HEINEKEN die Angaben PRÉVOST's bestätigt, wird ihnen theilweise von BERNHARDT und Anderen widersprochen und auch wir können zwei Fälle von Läsionen des Grosshirnes anführen, bei welchen die Deviation nach der gelähmten Seite hin erfolgte — ALFRED GRAEFE sah einmal eine solche Zwangsdrehung nach links bei einem Knaben, der eine Ohrfeige erhalten hatte. Nach 24 Stunden war der Knabe wieder vollkommen wohl.

B. Reine typische Augenmuskelkrämpfe. Wenn wir von den Angaben älterer Autoren (HIMLY, JÜNGKEN) über den Krampf sämmtlicher Augenmuskeln *(Tetanus oculi)* absehen, so finden sich die Fälle von typischem Krampfe in der Literatur äusserst selten vor. ALFRED GRAEFE hat in früherer Zeit zwei Fälle von Augenmuskelkrampf, und zwar einen Fall von Spasmus des M. obl. inferior und einen solchen des M. r. inferior mitgetheilt, auf welche er selbst in neuerer Zeit mit kritischem Bedenken herabsieht. Es können nämlich Lähmungen je eines Senkers oder Hebers*) des anderen verwechselt werden, wenn das paretisch afficirte Auge zum Fixiren benutzt wird und das andere in die correspondirende (Secundär-) Ablenkung gestellt ist. Relative Lagen und relative Meridianneigungen werden sowohl bei Lähmung des einen, als bei Spasmus des anderen Muskels identisch sein. Dieser diagnostische Zweifel ergiebt sich nicht nur bei Hebern und Senkern des Auges, sondern zuweilen auch bei den Seitwärtswendern. Das folgende Beispiel einer unter der Beobachtung eintretenden Secundärablenkung des nicht gelähmten Auges wird den Hergang illustriren.

Ein 40jähriger Telegraphenbeamter stellte sich wegen Flimmern und Verwirrtsehen ferner Gegenstände vor. Der schwach myopische Kranke zeigte für Ferne und Nähe binoculären Sehact und nahezu gleiche und befriedigende Sehschärfe beider Augen. Prüfung auf Doppelbilder mit farbigem Glase ergab für die Nähe in allen Blickrichtungen Einfachsehen, für die Ferne zuweilen gleichnamige, wenig distante Doppelbilder. Der Gleichgewichtsversuch ergab für die Ferne ein Ueberwiegen der Interni, welche durch Prisma 5° corrigirt wurde. Diagnose: Insufficienz der M. rect. externi. Verordnung 2° adducirende Prismen, durch welche

*) In A. Graefe's Motilitätsstörungen, pag. 218, steht irrthümlich „des ungleichnamigen Hebers oder Senkers".

das Sehen vollkommen normal wurde. Nach etwa 4 Wochen stellte sich Pat. wieder vor. Es zeigte sich nun vollständige Lähmung des rechten M. r. externus mit leichter strabotischer Ablenkung nach innen in Folge Contractur des Internus. Der erste Befund war demnach das Vorspiel einer Lähmung gewesen. Der Kranke wurde auf eine Nerven-Poliklinik behufs Vornahme einer elektrischen Behandlung gewiesen, versäumte es jedoch während der letzteren sich wieder vorzustellen. Nach zwei Monaten stellte er sich zum dritten Male vor und gleich beim ersten Anblick überraschte ein höhergradiger Strabismus convergens des linken nicht gelähmten Auges beim Blicke in der Medianebene. Der Lähmungsgrad des M. r. extern. hatte abgenommen, indem die Beweglichkeit nach aussen mindestens 30 Grade betrug. Das linke strabotische Auge folgte dieser Bewegung unter immer stärkerem Schielwinkel. Wurde das gelähmte Auge bedeckt und das schielende zur Fixation gezwungen, so trat wohl ebenfalls in ersterem concommitirende Convergenz, aber viel geringeren Grades, ein. Gleichzeitig gab der Kranke an, mit dem nunmehr fixirenden Auge schlechter zu sehen. In der That ergab ein Sehversuch, dass die Sehschärfe dieses Auges von ursprünglich $^{20}/_{30}$ auf $^{20}/_{100}$ gesunken war. Die Augenspiegeluntersuchung ergab als Ursache dieser Verschlechterung eine Verfärbung des Sehnerven und mit diesem Befunde war über den Ursprung der Erkrankung als einen centralen entschieden.

Während nun, so lange die Sehschärfe beider Augen nahezu die gleiche war, das gesunde Auge fixirte, das gelähmte in geringer strabotischer Convergenzstellung verharrte, *übernahm nunmehr bei verringerter Sehschärfe des nicht gelähmten Auges das gelähmte die Fixation und trat die sonst latente Secundär-Ablenkung des ersteren zu Tage.*

So klar sich in diesem Falle die strabotische Ablenkung als eine secundäre darstellte, so schwierig ist die Entscheidung in solchen Fällen, wo es sich um Paresen des dem verkürzten associirten Muskels mit geringem oder nicht vorhandenem Beweglichkeitsdefect oder bei aufwärts, respective abwärts gerichteter Ablenkung um eine ähnliche Halblähmung des dem Heber, respective Senker ungleichnamigen Hebers, respective Senkers, des anderen Auges handelt.

Bei einer solchen Ablenkung seitlicher Muskeln wird der ungleiche Grad der Muskelverkürzung bei Verdecken des fixirenden Auges die Diagnose sichern, während bei Hebern und Senkern die Beschränkung, respective Erweiterung der Grenzstellung den Ausschlag geben wird. Handelt es sich im letzteren Falle darum, zu entscheiden, ob z. B. eine Ablenkung des linken Auges nach abwärts die Folge eines Krampfes des Musc. r. infer. dieser Seite oder einer Secundär-Contractur des letzteren Muskels bei Parese des M. obliqu. sup. des rechten, fixirenden Auges sei, so wird zu eruiren sein, ob die Grenzstellung des linken Auges nach aussen unten erweitert oder die des rechten Auges nach innen unten beschränkt sei. Auch wird nach ALFR. GRAEFE'S Rath die Untersuchung der Meridianneigungen von Nachbildern nach der Methode von DONDERS zur Differential-Diagnose benutzt werden können. In zwei anderen, ebenfalls von ALFR. GRAEFE veröffentlichten Fällen ist die Diagnose des Muskelkrampfes viel klarer. In dem einen handelte es sich um eine in Folge eines Traumas aufgetretene Diplopie, bei welcher sowohl die eintretenden Ablenkungen, sowie auch die Stellungen und Neigungen der Doppelbilder, vor Allem aber die Anamnese für einen Spasmus des rechten Obliqu. infer. sprachen; in dem anderen war gemeinschaftlich mit heftigem und häufig recidivirendem Blepharospasmus und Accommodationskrampf eine Contractur des linken M. r. internus aufgetreten, deren krampfhafte Natur sich nach der ausgeführten Tenotomie klar darstellte, da bei einem operativen Beweglichkeitsdefect von circa 4 Mm. eine Divergenz auftrat, wie sie bei einem bei voller Gleichgewichtsstellung beider Augen ausgeführten Sehnenschnitte eintreten würde. Die Operation hatte eben den Krampf vollkommen gelöst.

Von den soeben besprochenen verschieden und unter typischen Symptomen auftretenden Formen von *reinem* Muskelkrampf müssen ein Fall von STILLING, in reinerem Typus aber zwei von mir beobachtete Fälle angeführt werden, welche das Gemeinschaftliche haben, *dass die Ablenkungen unter heftigen Schmerzempfindungen eintreten, und dass die Contraction continuirlich bis zu ihrem Maximum zunimmt, sowie sie durch eine gewisse Blickrichtung angeregt wird.* Von STILLING'S Fall, als dem minder klaren, soll nur erwähnt werden, dass er von diesem Autor

als Krampf des M. obliqu. superior und M. rect. infer. des rechten Auges gedeutet wurde.

Meine zwei Fälle, von welchen der zweite (Wiener Klinik, Die syphilit. Augenkrankheiten. April 1876, pag. 116) schon veröffentlicht ist, sind:

1. Ein 11jähriges, schwächliches, geistig sehr entwickeltes Kind, Gabriele B., wurde mir vor vielen Jahren mit der Klage vorgestellt, dass sie zuweilen unter lebhaften Schmerzerscheinungen zu schielen beginne und doppelt sehe St. pr.: Die Beweglichkeit jedes einzelnen Auges war nach allen Richtungen hin vollkommen normal. Nach links hin und in der Medianebene war vollständiger binoculärer Sehact vorhanden, und die binoculäre Fixation konnte ohne jeden Zwang ausgeführt werden; sowie aber das Fixationsobject einige Grade nach rechts hinüberrückte, so trat am rechten Auge convergirendes Schielen unter lebhaften Schmerzempfindungen und zuckenden Bewegungen im *M. orbicularis* auf und diese Convergenzbewegung nahm allmälig bis zur äussersten Adduction zu, ohne dass das Object seinen Platz weiter verändert hätte. Selbstverständlich traten gleichnamige Doppelbilder auf, deren seitliche Distanz sich entsprechend der stärkeren Contraction des Internus allmälig vergrösserte. Wurde nun das Object in die Medianebene zurückgebracht, so verharrte das rechte Auge in der Schielstellung und die Distanz der Doppelbilder blieb dieselbe; erst beim Hineinrücken des Objectes in den linken Theil des Blickfeldes kehrte das rechte Auge durch eine lateralwärts gerichtete Einrichtungsdrehung in die Fixation zurück und verschwanden selbstverständlich die Doppelbilder. Unter der deckenden Hand entstand latentes Einwärtsschielen, jedoch in mässigem Grade und ohne Schmerzempfindung, und konnte dasselbe bei scharfer Fixation eines in der Medianebene befindlichen Objectes durch das linke Auge manifest gemacht werden. Selbstverständlich erschienen auch jetzt die gleichnamigen Doppelbilder verschwanden aber so wie das Schielen, wenn die Augen geschlossen und nach einigen Secunden wieder geöffnet wurden. — Auf den Rath eines Fachgenossen wurde das die latente Hypermetropie corrigirende Glas + $^1/_{20}$ für die Nähe verordnet, jedoch ohne den mindesten Erfolg. Nur die Tenotomie des Internus, welche verweigert wurde, hätte da Heilung bringen können.

2. Ein kräftiger Mann von einigen 30 Jahren, welcher vor 10 Jahren Syphilis überstanden hatte und in Folge davon eine Perforation des harten Gaumens davontrug, wurde einige Tage vor seiner Aufnahme in das hiesige Rothschild-Spital plötzlich von einer Ohnmacht befallen und mit nachfolgendem lähmungsartigen Zustande der Extremitäten der linken Seite, einem betäubenden Gesichtsschwindel mit äusserst lästigen Doppelbildern und einer eigenthümlichen Alteration der Geschmacksnerven, welche sich in einer Empfindung von Bitterkeit im Gaumen und Rachen kundgab. Die Untersuchung ergab beiderseitige Myosis, welche aber am linken Auge stärker ausgeprägt war, an welchem die enge Pupille nicht die geringste Beweglichkeit zeigte. Das linke Auge ist, wenn es allein fixirt, in seiner Beweglichkeit und seinem Sehvermögen nicht alterirt. Das rechte Auge zeigt eine geringe Beweglichkeitsbeschränkung nach innen, ist aber ebenfalls vollkommen sehscharf. Bei binoculärer Fixation in der Mittellinie, sowohl in der Nähe als in der Ferne, ebenso auf der rechten Seite, treten keine Doppelbilder und keine Deviation auf. Wird das Object aus der Mittellinie (in $1^1/_2$') nach links bewegt, so treten allsogleich gekreuzte Doppelbilder auf, welche sich, ohne dass das Object weiter nach links bewegt wird, rasch von einander entfernen; dabei macht das linke Auge unter lebhaften Schmerzempfindungen ruckweise eine Drehung nach aussen und bleibt in der äussersten Abduction stehen. Kehrt man mit dem Objecte in die Mittellinie zurück, so stellt sich das linke Auge unter einem plötzlichen Ruck auf das Object ein. Unter der deckenden Hand weicht das linke Auge ebenfalls weit nach aussen ab. Die Diagnose lautete demnach: Paresis des rechten inneren und Krampf des linken äusseren Muskels. Gegen die Annahme, als hätte ich es hier mit einer manifesten Secundärablenkung bei Uebernahme der Fixation durch das mit Internus-Parese behaftete rechte Auge beim Blicke nach links zu thun gehabt, argumentirt am lebhaftesten, abgesehen von anderen Gründen, der Erfolg der eingeleiteten Therapie. Nachdem über mein Anrathen 24 Einreibungen zu 2 Grm. Ung. Hydrarg. gemacht wurden, hörte der Krampf total auf, wohl aber restirten die aus der Parese des rechten Internus resultirenden gekreuzten Doppelbilder bei stärkerer Linkswendung.

Ueber Blepharospasmus und Nystagmus siehe diese.

Therapie der Augenmuskelkrämpfe. Dass die Therapie der bei Gehirnkrankheiten auftretenden atypischen Muskelkrämpfe mit der meist machtlosen Behandlung des Hauptleidens zusammenfalle, ist wohl von selbst verständlich. Fälle, die, wie die älteren GRAEFE'schen, einer zweifelhaften Diagnose unterliegen, werden wohl am sichersten und gefahrlosesten durch Prismencombinationen corrigirt und ist jeder operative Eingriff als gefahrvoll zu vermeiden. Ist aber die Diagnose des Krampfes sichergestellt, handelt es sich vor Allem um Deviationen in der Bahn der seitlichen Muskeln, dann wird eine Tenotomie, eventuell in Verbindung mit einer Conjunctivalsutur, um eine excessive Wirkung derselben zu beschränken, das einzige rationelle Heilverfahren abgeben.

Wie der zweite von mir mitgetheilte Fall erweist, kann auch Lues eine solche Affection der Augenmuskeln bewirken. In diesem Falle wird man zu den Mercurialien und den anderen antiluetischen Mitteln seine Zuflucht nehmen müssen.

Literatur: 1858, Alfred Graefe, Klinische Analyse der Motilitätsstörungen des Auges. Berlin, pag. 192. — 1865, Prévost J. L., *De la déviation des yeux de la tête dans quelques cas d'hémiplegie.* Gaz. hebd. 41. — 1866. Hughings Jackson, *Note of external deviation of the eyes in hemiplegia and incertain epileptiform seizures.* Lancet. — Reynolds, *On a case of hemiplegia with deviation of the eyeballs.* Lancet. — Broadbent, *On a case of hemiplegia with deviation of the eyes to the left and aphasie.* Lancet. — Clarke, *On lateral deviation of the eyes in hemiplegia.* Lancet. — 1868, Stilling J., Fall von combinirtem Augenmuskelspasmus. Arch. f. Ophth. XIV, 1. — 1870, Graefe Alfred, Klinische Mittheilungen über Blepharospasmus. Arch. Ophth. XVI, 1, pag. 94. — Adamuek E., Ueber die Innervation der Augenbewegungen. Centralblatt f. d. medic. Wissenschaften. Nr. 5, pag. 65. — 1871, Hitzig Eduard, Ueber die beim Galvanisiren des Kopfes entstehenden Störungen der Muskelinnervation und der Vorstellungen vom Verhalten im Raume. Arch. f. Anat. etc. v. Reichert und Dubois-Reymond. pag. 716—770. — Hitzig E., Weitere Untersuchungen zur Physiologie des Gehirnes, pag. 771—772. (Berl. klin. Wochenschr. 1872, pag. 504.) — 1872, Heineken, Ueber die unwillkürliche associirte Augenbewegung und Drehung des Kopfes bei gewissen Gehirnaffectionen (Inaug.-Dissert. Berlin) — Bernhardt M., Conjugation d. Augen nach einer bestimmten Richtung nach Hirnverletzungen (Berlin. klin. Wochenschr.). — 1873, Lépine, *Déviation conjugues, des yeux.* Gaz. hebd. Nr. 55, pag. 77. — Landouzy, *Affection mitrale, attaque apoplectiforme, hémiplégie gauche. Déviation de la face et des yeux à gauche.* Gaz. méd. Nr. 8. — Desnos, *Hémorrhagie de la protubérance annulaire, rotation de la tête et déviation conjuguée, des yeux du coté opposé à la lésion.* L'Union médicale. Nr. 6. — 1874, Hitzig Ed., Untersuchungen über das Gehirn. Berlin. — Stark Carl, Ein Beitrag zur Lehre von den motorischen Innervationsherden in der Rinde der vorderen Centralwindung des Menschen. Berlin. klin. Wochenschr. pag. 401. — Albutt F. Clifford, *Derangement of vision and their relation to migraine.* Brit. and for. med. chir. Review, Avril. Americ. Journal of med. Sciences. 68, pag. 272. — 1875, Panas, *Perte de mouvements horizonteux des yeux.* Gaz. des hôpit. pag. 454. — Smith Priestley, *A case of conjugate deviation of the eyes.* Ophth. Hospit. Reports. VIII, 185—190. — Hughlings Jackson, *Lateral deviation of the eyes from disease of pons Varoli.* Ophth. Hos. Rep. VIII, pag. 325. — Graefe Alfr., Motilitätsstörungen. Handbuch der gesammten Augenheilk. v. Graefe u. Saemisch. IV, 1. Hälfte, pag. 217. — 1876, Smith Priestley, *Bilateral convergation of the eyes.* Ophth. Hosp. Reports. IX, pag. 22—34. — Ferrier, *Contracture des muscles de l'oeil et de l'orbiculaire gauche. Guérison par l'ablation des dents cariés.* Recueil d'Ophth. pag. 86—89. — Wernicke, Ueber Störungen der associirten Augenbewegungen. Berl. klin. Wochenschr. Nr. 27, pag. 394. — Hock J., Die syphilit. Augenkrankheiten. Wiener Klinik, pag. 116. — Lépine, *Déviation conjugée.* Gaz. des hôp., pag. 253. — Sorbets L., *De l'hémorrhagie cérébrale, deux symptomes signes certains de mort certaine.* Gaz. d. hôp., pag. 395 — 1877, Raehlmann E. u. Witkowski L., Ueber atypische Augenbewegungen. Archiv f. Phys. von E. Dubois-Reymond. — 1878, Laborde, Einfluss des verlängerten Markes auf die Augenbewegungen. Gaz. médic. Nr. 3. — 1879, Raehlmann E, Zur Frage vom Einflusse des Bewusstseins auf die Coordination der Augenbewegungen und auf das Schielen. Klin. Monatsbl., Januar, pag. 1. — 1880. v. Bergmann, Die Hirnverletzungen mit allgemeinen und mit Herdsymptomen. Volkmann's Sammlung klin. Vorträge, Nr. 190. — 1881, Quioc, *Mémoire sur la déviation conjugée des yeux etc.* Paris. — Hunnius H., Zur Symptomatologie der Brückenerkrankungen u. über die conjugirte Deviation der Augen bei Hirnkrankheiten. Bonn. XCI. — Leichtenstern G., Ueber die conjugirte seitliche Deviation der Augen bei Hirnkrankheiten. Deutsche Med. Wochenschr. pag. 597. — Beewor Ch. E., *On conjugate lateral deviation of the eye directly after epileptis fits.* Brit. méd. Journ. 21. Jan.

Hock.

Augenmuskellähmungen. (Einleitung.) Um eine klare Einsicht in die Lehre von den Augenmuskellähmungen zu gewinnen, ist es nothwendig, sowohl die Wirkungsweise der einzelnen Augenmuskeln, als auch die Gesetze der Augenbewegungen sich gegenwärtig zu halten.

Der Augapfel wird von 3 Paaren von Muskeln um einen Punkt bewegt, welcher etwas hinter der Mitte der Augenaxe gelegen ist und Drehpunkt des Auges genannt wird.

Die Resultirenden der Muskelkräfte je eines Paares liegen in der Ebene eines grössten Kreises des als Kugel betrachteten Bulbus und drehen denselben um eine auf dieser Ebene (Muskel-, Zug- oder Drehungsebene) senkrechte Axe, die Drehungsaxe. Die Muskeln eines Paares wirken in zwei einander entgegengesetzten Richtungen und heissen deshalb Antagonisten.

Strenge genommen fallen wohl die Drehungsaxen zweier antagonistischer Muskeln nicht vollkommen in eine gerade Linie zusammen, weshalb von verschiedenen Seiten von Halbaxen gesprochen wird; es sind jedoch diese Abweichungen von der Geraden einerseits so geringfügig, dass sie vernachlässigt werden können, anderseits wirkt immer mit einem contrahirten Muskel der passiv gespannte Antagonist als Widerstand mit, so dass aus diesen beiden Wirkungen eine Resultirende als Drehungsaxe hervorgehen muss, welche der angenommenen Geraden fast vollkommen gleich kommt.

Die Muskeln des 1. Paares sind die seitlichen, *M. r. externus* und *internus*. Die Muskeln des zweiten Paares *M. r. superior* und *inferior*. Die Muskeln des 3. Paares *M. obliqu. super.* und *inferior*.

Die Muskelebene des 1. Paares fällt mit der horizontalen Ebene zusammen, welche den Bulbus in eine obere und untere Hälfte theilt. Seine Drehungsaxe ist also die im Drehpunkt verticale.

Die Muskelebene des 2. Paares steht auf der Horizontalebene senkrecht und ist gegen die ebenfalls auf dieser senkrecht stehende Transversal- (Frontal-) Ebene um 63° derart gedreht, dass sie von vorn und aussen nach hinten und innen streicht. Die Drehungsaxe liegt deshalb in der Horizontalebene und ist gegen den transversalen Durchmesser des Auges um 27° derart gedreht, dass sie vorn und innen nach hinten und aussen geht.

Die Muskelebene des 3. Paares steht auf der Horizontalebene nicht vollständig senkrecht, indem sie gegen diese einen nach hinten spitzen Winkel von 82° bildet, gegen die Transversalebene ist sie um 39° derart gedreht, dass sie von vorn und innen nach hinten und aussen streicht, während die Drehungsaxe sich um 8° gegen die Horizontale derart neigt, dass ihr vorderes Ende höher steht als das hintere und ihre vordere Hälfte um 39° nach aussen von der optischen Axe absteht. Man kann jedoch ohne wesentlichen Fehler die Drehungsaxe der schiefen Muskeln als in der Horizontalebene liegend betrachten.

Die Drehungsaxen des 2. und 3. Paares bilden demnach einen nach vorn stumpfen Winkel von 102°, während ihre Muskelebenen einen nach vorn spitzen Winkel von 78° beschreiben. Da die Muskelebene des 2. Paares mit der Gesichtslinie bei der Stellung des Auges genau nach vorn einen Winkel von ca. 27° bildet, während die Muskelebene der Obliqui um 51° von der Gesichtslinie absteht, so werden die ersteren Muskeln einen grösseren Einfluss auf die Erhebung respective Senkung des Blickes haben als die letzteren, wenn aber das Auge um etwa 12° nach innen steht, so werden beide Muskelebenen einen Winkel von ca. 39° mit der Gesichtslinie bilden und demnach die Muskeln der beiden Paare gleichen Antheil an Hebung und Senkung nehmen.

Dieser Anordnung entsprechend dreht der *M. r. extern.* die Hornhaut nach aussen, der *M. r. intern.* die Hornhaut nach innen. Eine Drehung um die sagittale Axe (Raddrehung, Drehung um die Gesichtslinie) kommt dabei nicht vor, weil die Drehungsaxe auf ihr senkrecht steht, die Projection der ersteren auf die letztere punktförmig ist. Wohl aber dreht der *R. extern.* bei erhobener Gesichtslinie den V. M. medial, bei gesenkter lateral, der *M. r. intern.* im ersteren Falle lateral, in letzterem medial.

Der *M. r. sup.* dreht die Hornhaut nach oben innen, der *M. r. inf.* nach unten innen, wenn dieselbe gerade nach vorn gestanden hat. Hierbei entstehen Raddrehungen, weil die Drehungsaxe dieser Muskeln eine Projection auf die sagittale Axe wirft. Der *M. r. sup.* dreht den verticalen Meridian nach innen, der *M r. infer.* nach aussen. War die Hornhaut nach aussen gedreht, so wirken die Muskeln des zweiten Paares desto mehr auf die Erhebung respective Senkung derselben und desto weniger auf die Raddrehung, je mehr die Richtung der Gesichtslinie sich der Muskelebene nähert. Dagegen wird die Raddrehung eine stärkere und die Erhebung respective Senkung immer geringer, je mehr die Hornhaut nach innen gedreht, also der Richtung der Drehungsaxe genähert war.

Von den Muskeln des 3. Paares dreht der *M. obliqu. sup.* die Hornhaut nach aussen und unten, *M. obliqu. inf.* die Hornhaut nach aussen und oben.

Hiebei findet eine stärkere Raddrehung als durch die Muskeln des 2. Paares statt, weil die Projection der Drehungsaxe der schiefen Muskeln auf die Gesichtslinie eine grössere als bei jenen ist.

Der *M. obl. sup.* dreht den verticalen Meridian nach innen, der *M. obl. inf.* dreht den verticalen Meridian nach aussen. Diese Raddrehung wird um so ausgiebiger, je mehr die Hornhaut nach aussen, also in der Richtung der Drehungsaxe der schiefen Muskeln gestanden hatte, dafür nimmt der Einfluss der letzteren auf Hebung und Senkung in demselben Masse ab.

War aber die Hornhaut nach innen gedreht, so nimmt die Raddrehung immer mehr ab, der Einfluss auf Hebung und Senkung immer mehr zu, je mehr sich die Gesichtslinie der Zugebene dieser Muskeln nähert.

Wird das Auge in eine Secundärstellung (siehe unten) gebracht, so müssen die Muskelebenen der an der Drehung nicht betheiligten Muskeln eine andere Lage als in der Ausgangsstellung (Gesichtslinie senkrecht auf die fixe Frontalebene) erhalten, weil die Muskelansätze eine andere Lage zum Verlaufe der Muskelbäuche einnehmen. Die Drehungsaxe müsste demnach ebenfalls ihre Lage verändern. Da jedoch die Muskelansätze nicht punktförmige sind, sondern eine ansehnliche lineare Ausbreitung haben, so wird, wenn der Bulbus aus einer Secundärstellung in die andere gebracht werden soll, ein Theil der Fasern der hiebei betheiligten Muskeln stärker gespannt, der andere mehr relaxirt erscheinen und deshalb die Drehungsaxe ihre Lage nicht wesentlich ändern.

Von den besprochenen Wirkungen der Augenmuskeln kommen jedoch nur zwei isolirt zum Ausdruck, nämlich die der lateralen Muskeln *M. r. externus et internus*, welche das Auge um die verticale Axe nach aussen und innen drehen.

Die Drehung des Auges nach oben und unten um die rein transversale Axe und ohne Raddrehung, wie es das Listing'sche Gesetz (siehe unten) verlangt, kann von keinem der anderen Muskelpaare allein ausgeführt werden.

Die Drehung nach oben wird vom *M. r. super.* und *M. obliqu. infer.* besorgt, wobei die einander entgegengesetzten Richtungen der Raddrehung und Seitenwendung sich gegenseitig aufheben, die Erhebungsmomente beider Muskeln aber sich summiren, woraus die reine Erhebung um die transversale Axe resultirt.

Die Senkung der Blickebene wird durch den *M. r. infer.* und *obliqu. super.* ausgeführt, wobei die Raddrehungen und Seitenwendungen sich ebenfalls gegenseitig aufheben, die Componenten für die Senkung aber sich summiren und reine Drehung nach unten um die transversale Axe entsteht.

Bei den Intermediärstellungen nach oben innen, oben aussen, unten innen und unten aussen wirken mit den Hebern und Senkern noch die lateralen Muskeln mit.

Die Axen für diese Drehungen liegen in der Aequatorialebene des Auges, ebenso wie die verticale und transversale Drehungsaxe, und zwar um 45° gegen die letzteren geneigt, Insonderheit streicht die Axe für die Drehungen nach oben innen und unten aussen, von innen unten nach oben aussen, für die Drehungen nach oben aussen und innen unten von oben innen nach unten aussen.

Alle diese Bewegungen geschehen nach dem von Listing aufgestellten Gesetze, welches erfordert, dass die Gesichtslinie in der Anfangs- und Endstellung auf den Axen dieser Drehungen senkrecht steht, wenn die Augen in die Ferne gerichtet sind.

Da die Gesichtslinien aus der „Primärstellung" (siehe unten) nach allen Punkten eines um ihr vorderes Ende als Centrum gelegten Kreises gerichtet werden können, so müssen auch alle diese Drehungsaxen in der Aequatorialebene des Auges von 0°—360° liegen (primäre Axenebene Hering's), da nur unter dieser Voraussetzung das Listing'sche Gesetz seine Giltigkeit hat.

Wahre Rollungen um die Gesichtslinie (Raddrehungen) kommen bei allen diesen Drehungen nicht vor, da alle in der Aequatorialebene liegenden Drehungsaxen eine punktförmige Projection auf die sagittale Axe werfen. Wohl aber zeigt

der verticale Netzhautmeridian und ebenso der Netzhauthorizont in den oben bezeichneten Intermediärstellungen eine Neigung gegen die verticale Ebene im Raume und den Horizont (HELMHOLTZ'sche Raddrehung).

Während bei wahrer Raddrehung (Rollung um die Gesichtslinie) verticaler und horizontaler Meridian sich um die Gesichtslinie als Axe drehen, werden bei der HELMHOLTZ'schen Raddrehung sowohl die letztere als die genannten Meridiane im Raume derart verschoben, dass die letzteren gegen die fixen Raumcoordinaten geneigt werden, während sie selbst in Ruhe bleiben. Ein Beispiel soll dies erklären. Die Zeiger einer an der Wand hängenden Uhr bewegen sich um die Axe, die von vorn nach hinten geht (wahre Raddrehung). Lassen wir aber die Uhr stille stehen, nehmen wir sie von der Wand herab und neigen sie derart, dass die in hängender Stellung auf 12 und 3 gerichteten Zeiger gegen die Verticale und Horizontale im Raume gedreht erscheinen, so haben wir die HELMHOLTZ'sche Raddrehung.

Damit der verticale Meridian in den Stellungen nach aussen oben und aussen unten in Ruhe bleibe, müssen die bei erhobener, respective gesenkter Gesichtslinie auftretenden, von den seitlichen Muskeln abhängigen Raddrehungen diejenigen compensiren, welche der Wirkung der Obliqui anhaften, da der Einfluss des zweiten Paares auf die Stellung des V. M. in starker Abduction fast Null ist.

Ebenso müssen die den *M. internis* bei gehobener und gesenkter Blickebene anhaftenden Raddrehungen die Meridianneigungen, welche in der adducirten Stellung des Auges die Wirkung der Muskeln des zweiten Paares begleiten, in den Intermediärstellungen nach innen oben und innen unten compensiren, da die mitwirkenden Obliqui bei Adduction nur geringen Einfluss auf die Stellung des Meridianes besitzen.

DONDERS hat die Gesetze für die Augenbewegungen eingehend studirt und ihre Normen festgesetzt und HELMHOLTZ hat nachgewiesen, dass diese Gesetze mit den von LISTING aufgestellten Regeln der Hauptsache nach in vollster Uebereinstimmung sind. Die DONDERS-LISTING'schen Gesetze lauten ihrem Sinne nach.

1. Es giebt eine Stellung der Gesichtslinie (Blicklinie), von welcher aus Drehungen des Auges in verticaler und horizontaler Richtung keine Neigungen des verticalen Meridians bewirken und welche deshalb die Primärstellung heisst. Alle anderen Stellungen der Gesichtslinie sind Secundärstellungen. Die Primärstellung muss für jedes Individuum erst gefunden werden.

2. Jede Stellung der Gesichtslinie ist mit einer bestimmten Lage des Netzhautmeridians derart verbunden (Netzhautlage HERING'S), dass letztere immer eintritt, sobald die Gesichtslinie in jene Stellung zurückkehrt. Dabei ist es gleichgiltig, auf welchem Wege jene in diese Stellung gelangt.

Zur Erkenntniss dieser Gesetze gelangte DONDERS durch das Studium des Verhaltens von Nachbildern verticaler farbiger Streifen gegen senkrechte auf einer Wand gezogene Linien bei den verschiedenen Augenbewegungen, ein Verfahren, auf welches zuerst RUETE aufmerksam gemacht hat.

Hierbei zeigte es sich, dass das in der Primärstellung erzeugte verticale Nachbild bei verticaler Erhebung, sowie bei Seitenwendung der Blicklinie den objectiven senkrechten Linien stets parallel blieb, während dasselbe bei Blickrichtungen nach oben aussen nach aussen, nach unten aussen aber nach innen geneigt war.

Aus dieser letzteren Thatsache ist von verschiedenen Seiten der Schluss gezogen worden, dass der verticale Netzhautmeridian bei den diagonalen Bewegungen in der That so geneigt werde, wie es die Richtung der Nachbilder angebe, nämlich beim Blick nach rechts oben und links unten nach rechts, beim Blick nach links oben und rechts unten nach links.

In neuerer Zeit hat DONDERS selbst mittelst eines von ihm construirten Apparates, „Phänophthalmotrop“ genannt, erweisen wollen, dass die Stellungen des verticalen Meridians in den Intermediärstellungen in der That der Lage der Nachbilder entsprechen.

HELMHOLTZ, welcher untersuchte, ob die DONDERS'schen Angaben mit dem von LISTING entworfenen Gesetze über die Augenbewegungen übereinstimmen, prüfte auch das Verhalten *horizontal* gelegener Nachbilder gegen reelle horizontale Linien an der Wand und fand, dass bei den Blickrichtungen in der verticalen Medianebene als auch in der Horizontalebene das horizontale Nachbild den horizontalen Linien der Wand parallel blieb, respective mit ihnen zusammenfiel, während es in den diagonalen Blickrichtungen ebenfalls gegen letztere, *jedoch im umgekehrten Sinne als die verticalen Nachbilder* gedreht erschien. Er zerlegte ferner die Bewegungen in diagonaler Richtung in Erhebung und Seitenwendung, und da ihm die Rechnung ergab, dass Seitenwendungen bei erhobener, respective gesenkter, Blicklinie mit Raddrehungen im Sinne des *horizontalen* Nachbildes verbunden sind, so stellte er den Satz auf:

In erhobener Stellung der Blickebene geben Seitenwendungen nach rechts Drehungen des Auges nach links und Seitenwendungen nach links Drehungen nach rechts. In gesenkter Stellung der Blickebene geben Seitenwendungnn nach rechts auch Drehungen nach rechts und Seitenwendungen nach links Drehungen nach links.

Zugleich aber beobachtete HELMHOLTZ, dass ein in *diagonaler* Richtung erzeugtes Nachbild mit einer in der Verlängerung des farbigen Streifens ausgezogenen diagonalen Linie stets parallel bleibe, wenn der Blick längs dieser oder in senkrechter Richtung auf derselben fortwandert.

Wiewohl nun HELMHOLTZ durch diese Beobachtung selbst erwies, dass mit den Drehungen des Augapfels um *primäre* LISTING'sche Axen keine Raddrehung zu Stande kommt, so hält er dennoch an der Vorstellung fest, dass die von ihm berechnete Neigung des Netzhauthorizontes in den Intermediärstellungen mit einer Raddrehung identisch sei.

Endlich hat HERING Licht in die sich widersprechenden Beobachtungen und Deutungen von Neigungen der Nachbilder gebracht, indem er zeigte, dass, so lange sich das Auge in Bahnen, welche um LISTING'sche Axen verlaufen, bewegt, aus Neigungen verticaler und horizontaler Nachbilder *gar nichts* geschlossen werden kann, indem diese Neigungen nur scheinbar und nur durch schiefe Projectionen verticaler und horizontaler Linien auf der Netzhaut entstehen.

Haben die Augen gleichzeitig ein verticales und horizontales Nachbild in Form eines Kreuzes in der Primärstellung sich erzeugt und wendet sich der

Fig. 27.

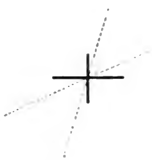
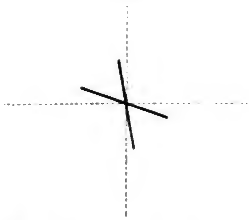


Fig. 28.



Blick z. B. nach rechts oben, so entwerfen die senkrechten und horizontalen Linien der Wand die Projectionen Fig. 27 (die punktirten Linien) auf der Netzhaut. Da wir diese Projectionen aber auf die reellen verticalen und horizontalen Linien beziehen, so muss selbstverständlich das Nachbild die Neigungen in Fig. 28 zeigen.

Wollen wir demnach aus Neigungen von Nachbildern Schlüsse ziehen auf eine Raddrehung des Auges, so müssen wir diese Nachbilder in jener Linie

erzeugen, entlang welcher wir den Blick führen wollen. Hierbei aber zeigen die Versuche, wie früher erwähnt, dass die Lage der Netzhaut relativ zur Gesichtslinie in den Intermediärstellungen dieselbe geblieben ist.

Ein Jahr früher hatte ich (Wiener med. Wochenschr. December 1867) die Schiefheiten der Nachbilder in ähnlicher Weise wie HERING erklärt, bin aber von dieser Erklärungsweise aus später anzuführenden Gründen zurückgekommen.

Wir sehen demnach, dass sowohl Jene irre gingen, welche aus der Neigung des verticalen Nachbildes nach rechts beim Blicke nach rechts oben auf eine Raddrehung des Auges nach rechts, als auch Jene, welche aus der Neigung des horizontalen Nachbildes auf seinem inneren Ende unter den Horizont bei dieser Blickrichtung auf eine Raddrehung nach links geschlossen haben.

Gehen wir nun zur Frage über: Bleiben die auf einander senkrechten Netzhautmeridiane bei den Bewegungen in diagonaler Richtung zur im Raume fixen Sagittal- und Transversalebene parallel? Im ersten Augenblicke könnte diese Frage als eine müssige erscheinen, da soeben behauptet wurde, dass mit diesen Bewegungen Raddrehungen nicht verbunden, also Neigungen der Meridiane gegen ihre ursprüngliche Lage ausgeschlossen sind.

Wir haben schon oben durch das Bild der Wanduhr angedeutet, in welcher Weise diese Meridianneigungen aufzufassen sind.

Hier wollen wir zur näheren Erläuterung hinzufügen: Rollungen um die Gesichtslinie können aufgefasst werden als solche, bei welchen die Meridiane des Auges mit einem im Auge fixen Coordinatensysteme um eine diagonale auf der Gesichtslinie senkrechte Axe gegen ein in der Augenhöhle als fix gedachtes Coordinatensystem verschoben werden. Die Neigungen der Meridiane bei den letzteren Bewegungen sind demnach Projectionsphänomene, auf die fixen Raum-Coordinaten bezogen.

Ich habe experimentell festgestellt, dass die Projection der farbigen Nachbilder in streng geometrischer Weise und auch dann so vor sich geht, wenn auf der Fläche, auf welche projicirt wird, auch gar keine Streifen sich befinden. Man darf demnach diese Projectionen nicht, wie HERING es thut, als einen psychologischen, von unserem Urtheile abhängigen Act, sondern als einen rein physikalischen Vorgang ansehen. Die Nachbilder erscheinen nicht schief, weil die schiefen Projectionen der reellen verticalen und horizontalen Linien für rechtwinkelige gehalten werden, sondern die letzteren erscheinen rechtwinkelig, weil die ursprünglich rechtwinkeligen Nachbilder nach geometrischen Gesetzen schief projicirt werden.

Die Kenntniss dieser Projectionen ist aber für die Pathologie der Augenmuskeln von grosser Wichtigkeit, indem gewisse Anomalien der Bewegung kaum durch andere Mittel, als durch den Nachbilderversuch erkannt werden können.

Da ferner jene Linien, welche sich auf den Netzhauttheilen des ursprünglichen verticalen Meridians in den Intermediärstellungen abbilden, gegen die wirklich verticalen Linien geneigt sind, so müssen letztere sich auf anderen Netzhauttheilen abbilden und ihre Bilder bei Ausfall der Bewegung in einem Auge wieder auf andere Netzhauttheile fallen, woraus charakteristische Neigungen von Doppelbildern verticaler Objecte resultiren.

Resumiren wir das, was wir über die Bewegungen des Auges in diagonaler Richtung vorgebracht haben, so steht Folgendes fest:

1. Bei keiner dieser Bewegungen finden Raddrehungen (Rollungen um die Gesichtslinie) statt.

2. Aus den Neigungen von in der Primärstellung erzeugten Nachbildern senkrecht aufeinander stehender Streifen (verticaler und horizontaler) zu reellen, senkrechten und horizontalen Linien, die in diagonalen Richtungen vom Auge liegen, kann auf die Stellung des Auges (Netzhautlage) gar nicht geschlossen werden, diese Neigungen sind vielmehr der Ausdruck von vom Auge gezogenen streng geometrischen Projectionen.

3. In den Intermediärstellungen geben der verticale und der horizontale Meridian des Auges Projectionen auf eine verticale, der Axenebene des Auges parallele (hinter derselben gelegene) Ebene, deren Neigungen zu den Raumcoordinaten zum Theile (verticaler Meridian) den HELMHOLTZ'schen Raddrehungen entsprechen, zum Theile aber (horizontaler Meridian) widersprechen.

Das LISTING'sche Gesetz für die Augenbewegungen hat seine Giltigkeit, wie schon früher erwähnt, wenn die Augen in die Ferne gerichtet, die Gesichtslinien also parallel verlaufen. Wenn aber die Gesichtslinien convergiren, so treten, wie VOLKMANN und HELMHOLTZ gezeigt haben, geringe Rollungen um die Gesichtslinie ein, in dem Sinne, dass die scheinbar verticalen Meridiane nach oben divergiren.

Wie durch Versuche erwiesen wurde, bilden sich verticale Linien auch in der Primärlage der Blickebene nicht auf dem wirklichen verticalen Netzhautmeridiane ab, sondern derart, dass das Netzhautbild dieser Linien mit seinem oberen Ende etwas nach aussen von diesem zu liegen kommt. Dadurch entsteht beim sogenannten „Doppelbilderversuch" eine leichte Divergenz der verticalen Linien nach oben. Bei Convergenz der Gesichtslinien vermehrt sich nun diese Divergenz wesentlich, jedoch ist dieselbe noch immer so gering, dass sie für viele Augen bei der Prüfung mittelst Nachbildern nicht vorhanden ist.

Die Augen befinden sich in der Ruhelage, d. i. in einer Lage, bei welcher die Spannung sämmtlicher Augenmuskeln die geringste und nahezu die gleiche ist, wenn der Netzhauthorizont mit dem Raumhorizonte in einer Ebene liegt und der Blick auf einen unendlich weit liegenden Punkt gerichtet ist. Aus dieser Lage heraus können die Augen nach rechts und links, oben und unten, und zwar in beiderseits gleichen Bogen gedreht werden. Diese Bewegungen nennt man associirte, weil sie in beiden Augen, sowohl ihrer Richtung als ihrem Grade nach, die Gleichen sind und mit der Action eines Auges die vollkommen gleiche Bewegung des anderen verknüpft ist. Demgemäss sind *M. r. externus* und *internus* associirte Muskeln, während weder die gleichnamigen noch die ungleichnamigen Heber und Senker einzeln miteinander associirt sind, sondern je zwei zur Hebung oder Senkung cooperirende Muskeln. Die *Recti superior.* drehen nach innen oben, die *Obl. infer.* nach aussen oben, *Recti infer.* nach innen unten, die *Obliq. super.* nach unten aussen, also die gleichnamigen Muskeln in nichts weniger als associirter Weise. Eher könnte man einen Rectus der einen Seite mit einem in gleicher Richtung wirkenden Obliquus der anderen für associirt halten, jedoch muss daran gedacht werden, dass aus der Ruhelage heraus der Obliquus in stärkerem Grade rollt und in geringerem erhebt als der Rectus der anderen Seite.

Die associirten Bewegungen sind durch einen angeborenen Innervationsapparat vollkommen mechanisch geregelt (HERING) und sprechen für diese Annahme sowohl die Ergebnisse experimenteller Untersuchungen (ADAMUEK, HITZIG, FERRIER), bei welchen sich im vorderen Vierhügelpaar, in der vorderen Centralwindung und im Kleinhirn solche Bewegungscentra fanden, als auch die sichergestellte Beobachtung, dass das neugeborene Kind associirte Augenbewegungen in normaler Weise ausführt, selbst wenn es vollkommen blind geboren wurde, wie mich erst kürzlich ein mit beiderseitigem angeborenem Netzhautgliom behaftetes, zur Zeit der Beobachtung 10 Wochen altes Kind belehrte.

Die Beobachtung der Grenzstellung parallel gerichteter Augen in Bezug auf Adduction und Abduction ist bezüglich der associirten Bewegungen der Seitenwendung von grösster Wichtigkeit. Es hat sich in genügender Uebereinstimmung der Angaben verschiedener Forscher hierbei ergeben, dass die Grenzstellung nach auswärts etwa 40°, nach innen aber etwa 44° beträgt, ein Resultat, welches mit der Gleichmässigkeit der Excursionen der associirten Seitenbewegungen in Widerspruch zu stehen scheint. Man muss sich hierbei vorstellen, dass sich, so lange binoculär fixirt wird, die Seitenbewegung beiderseits in vollkommen gleich-

mässiger Weise vollzieht, dass aber dieselbe Innervation, durch welche das Festhalten der äussersten Abductionsstellung erreicht wird, auf den adducirten Muskel übertragen, eine weitere Adduction des nunmehr vom gemeinschaftlichen Sehacte ausgeschlossenen adducirten Auges bis zur Erreichung der Grenzstellung bewirkt, so dass die beiden associirten Muskeln ihre Grenzstellung in verschiedenen, wiewohl sehr nahe an einanderliegenden Zeitmomenten erreichen.

Eine andere Art der Bewegungen, welche aber wahrscheinlich durch Erfahrung erworben und bei Neugeborenen nicht beobachtet werden, sind die accommodativen Bewegungen. Bei diesen wirken je zwei nicht associirte Muskeln, die beiden *M. r. intern.* und *externi* zu einer gleichmässigen, im Interesse des Sehactes geregelten Function derart zusammen, dass beide Gesichtslinien in dem sich nähernden oder sich entfernenden Objectpunkte zusammentreffen und unter physiologischen Verhältnissen auch dann sich in letzterem kreuzen, wenn das eine Auge vom Sehacte ausgeschlossen ist.

Liegt der Objectpunkt nicht in der Mittellinie, das ist in derjenigen Linie, welche auf die Mitte der die beiden Drehpunkte verbindenden Grundlinie als Normale errichtet ist, sondern seitlich und zugleich näher, als ein ohne merkliche Convergenz zu fixirender Punkt, so werden, wie HERING gezeigt hat, sowohl accommodative als auch associirte Bewegungen in vollkommen normaler Weise innervirt, nur werden auf der dem Objecte näheren Seite die beiden antagonistischen Innervationen sich gegenseitig aufheben, respective subtrahiren, während sie sich auf dem anderen Auge *(M. r. internus)* summiren werden.

Die Augenbewegungen dienen demnach nach vollkommen eingeübtem Sehacte dazu, uns die binoculäre Fixation vermittelst der Netzhautcentren, sowohl auf ferne als nahe, in der Mittellinie, als auch seitlich gelegene Objecte zu ermöglichen, und sind gleichzeitig derart eingerichtet, dass unsere Netzhaut bei jeder Lage der Gesichtslinie immer dieselbe relative Lage zum Raume, nach dem Princípe der leichtesten Orientirung, festhält.

Begriff der Augenmuskellähmungen. Unter Augenmuskellähmung und Parese versteht man einen Leistungsdefect eines Augenmuskels, hervorgerufen durch Unterbrechung oder Schwächung des vom Nerven auf den Muskel übertragenen Innervationsimpulses.

Leistungsdefecte, welche in anderen Ursachen begründet sind, wie in mechanischer Behinderung der Bewegung, traumatischer oder anderer Erkrankung des Muskels etc., können demnach nicht als Lähmungen angesehen werden, wenn auch die Symptome beider Zustände eine grosse Aehnlichkeit miteinander haben.

Paralysis nennen wir jenen Zustand, bei welchem jeder Einfluss des Willens auf die Erregung des Muskels aufgehört hat.

Bei der Paresis können unter dem Einflusse erhöhter Willensenergie Innervationen dem Muskel bis zu einer gewissen Grenze zufliessen, ohne aber das stärkste Mass von Contraction in demselben zu erregen.

A) Allgemeine Symptomatologie.

1. Beweglichkeitsbeschränkung. Bei vollständiger Paralyse ist die Beweglichkeitsbeschränkung so bedeutend, dass das Auge aus seiner Ruhelage (Gleichgewichtslage) gar nicht nach der Richtung des gelähmten Muskels bewegt werden kann, besonders dann, wenn mit beiden Augen gesehen wird und das gesunde, was die Regel ist, fixirt. Wird das kranke zur Fixation gezwungen, so wird dasselbe noch etwas weiter in die Bahn des paralytischen Muskels, jedoch unter zuckenden Bewegungen geführt. Ist der Lähmungsgrad geringer oder die Lähmung im Beginne oder im Schwinden begriffen, so ist die Beweglichkeitsbeschränkung entsprechend geringer, ja es giebt Paresen, bei welchen von einer sichtbaren Beschränkung der Bewegung überhaupt nicht mehr die Rede ist und die Diagnose aus anderen Symptomen gestellt werden muss.

Es müssen jedoch bei Beurtheilung des Beweglichkeitsdefectes individuelle Verschiedenheiten im Bau der Lider, der Lage der Cornea etc. in Betracht gezogen

werden, da wir die Grenzen der Bewegung des Augapfels aus der relativen Stellung des letzteren zum Lidrande, den Commissuren, der Carunkel u. s. w. abschätzen. Ein Vergleich des verdächtigen Auges mit dem anderen in Bezug auf diese anatomischen Verhältnisse wird uns theilweise vor falschen Schlüssen bewahren. Am wichtigsten ist aber hierbei die Prüfung der Beweglichkeit bei Zusammenwirken beider Augen; denn während bei monoculärer Fixation mit dem gelähmten Auge die ganze Energie des Innervationsimpulses sich auf den paretischen Muskel concentrirt, um die central fixirende Lage zu erhalten, werden bei associirten Bewegungen gleiche Innervationsquoten auf die associirten Muskeln geworfen, welche wohl genügen, den normalen bis zur äussersten Contraction zu bewegen, den gelähmten aber nur in geringem Grade zu erregen vermögen.

2. Primäre und secundäre Ablenkung. Prüfen wir in der oben besprochenen Weise die Beweglichkeit, so wird sich, sowie das Object aus der Mittellinie mehr oder weniger in die Bahn des paretischen Muskels hineingelangt, eine Deviation des kranken Auges in entgegengesetzter Richtung manifestiren. Dieselbe wird die primäre Ablenkung genannt.

Verdecken wir nun das gesunde Auge, so macht das kranke eine Einrichtungsdrehung, um zur Fixation zu gelangen. Beobachten wir hierbei das von der Hand oder einem matten Glase verdeckte gesunde Auge, so bemerken wir, dass dieses nun seinerseits in der Richtung des paretischen Muskels, aber in viel stärkerem Grade als früher das kranke Auge, abgewichen ist — secundäre Ablenkung. — Der Grund dieser Erscheinung ist folgender: Durch Verdecken des gesunden Auges haben wir das kranke zur centrirenden Einrichtung gezwungen, diese konnte jedoch nur durch erhöhte Energie des auf den paretischen Muskel geworfenen Impulses erreicht werden. Dieselbe Innervation musste aber auf den Socius des paretischen Muskels einwirken und dieser als ein gesunder mit vermehrter Contraction antworten. Ein Beispiel soll das Gesagte erläutern. Haben wir eine Parese des linken *Rectus externus* vor uns und führen wir ein Object aus der Mittellinie nach links hinüber, so wird, während das rechte Auge in der Fixation bleibt, das linke mit seiner Gesichtslinie etwas nach rechts neben dem Objecte vorbeischiessen — primäre Ablenkung. — Verdecken wir nun das rechte Auge, so wird sich das linke auf das Object einrichten, das verdeckte hat aber eine Drehung nach links gemacht, die bedeutend grösser ist, als jene war, welche das linke Auge nach rechts gezeigt hatte — secundäre Ablenkung. — Befreien wir nun das rechte Auge, so macht dasselbe ebenfalls eine Einrichtungsdrehung, welche selbstverständlich ebenfalls excursiver sein muss, als jene des linken war.

Diese Ablenkungen unterscheiden sich in prägnanter Weise von den Deviationen bei *Strabismus muscularis,* denn während bei diesem die Ablenkung durch das ganze Blickfeld dieselbe bleibt, schwindet die primäre paralytische Deviation, so wie sich der Blick nach der gesunden Seite hinüber kehrt, ebenso sind die concomitirenden Ablenkungen bei abwechselndem Verdecken eines oder des anderen Auges bei *Strabismus muscularis* gleichwerthig, während beim *Strabismus paralyticus* bei Verdecken des kranken Auges die primäre, bei Verdecken des gesunden die secundäre, also ungleichwerthige Ablenkungen zu Tage treten.

Die Gesetzmässigkeit der paralytischen Ablenkungen kann scheinbar einen Widerspruch erleiden oder das Erkennen der letzteren erschwert werden durch Anwesenheit präexistenter Muskelinsufficienzen. Ist z. B. ein Ueberwiegen der Interni vorhanden, so wird selbstverständlich in der Mittellinie latente Convergenz (unter der deckenden Hand) zugegen sein, welche bei gleichzeitiger Abducensparese für eine primäre oder secundäre Ablenkung imponiren könnte. Ferner würde in solchem Falle sowohl die primäre als auch die secundäre Ablenkung wirklich vermehrt sein, während sie bei Insufficienz der Interni in unserem Lähmungsfalle so verringert sein könnten, dass sie nicht mehr zu erkennen sind. Prüfung der Gleichgewichtslage und der latenten Ablenkungen in der Mittellinie und zwar bei Verdacht auf

Lähmung von Divergenzmuskeln in der Nähe, bei einer die Convergenzmuskeln betreffenden derartigen Vermuthung in der Ferne wird uns vor Täuschungen bewahren, da hierbei die latenten Ablenkungen beiderseits die gleichen sein müssen.

3. Irrige Projection. Bei frischen Lähmungsfällen sehen wir die Kranken von einer Verwirrung befallen, welche sich in verschiedener Weise äussert. Entweder sehen sie überhaupt binoculär schlechter oder nur nach gewissen Richtungen hin, oder sie geben geradezu das Vorhandensein von Doppelbildern an. Dabei empfinden sie einen lästigen Schwindel, welcher, weil er direct mit dem Sehacte zusammenhängt, Augen- oder Gesichtsschwindel genannt wird. Alle die genannten Symptome verschwinden nur dann, wenn das kranke Auge geschlossen wird, steigern sich aber bei monoculärem Gebrauche des letzteren. Sie sind demnach nicht Folge der Diplopie, wie hie und da noch angegeben wird, sondern der irrigen Projection des Gesichtsfeldes, in welche die Kranken gerathen. Hierbei werden die centralen Bilder der differenten Objecte an einen und denselben Ort verlegt und hierdurch die ganz enorme Verwirrung im Beginne der Lähmung hervorgerufen. Erst nach einigen Tagen erlernen die Kranken die sensorielle Unterdrückung der auf der *Macula lutea* des gelähmten Auges entworfenen Bilder, indem gleichzeitig die Doppelbilder der mit dem Netzhautcentrum des gesunden Auges gesehenen Objecte ihre Aufmerksamkeit in höherem Grade in Anspruch nehmen. Gebraucht der Betroffene das kranke Auge allein, so irrt er, um an einen bestimmten Ort zu kommen, nach der Seite des gelähmten Muskels ab und ist gezwungen, um jenen zu erreichen, mit seinen Schritten einen Bogen zu beschreiben.

Bei dem von v. Graefe angegebenen Tastversuche stösst er mit seinem Finger neben dem Objecte in der Richtung des gelähmten Muskels vorbei. Sein ganzes Gesichtsfeld ist in der Richtung des paretischen Muskels verschoben. Der Grund dieser falschen Projection ist folgender:

Wir beurtheilen die Lage unserer Netzhaut und sofort den Ort des gesehenen Objectes nach dem Werthe der Innervationen, welche wir unseren Augenmuskeln zusenden. Innerviren wir alle Augenmuskeln gleichmässig und mit den kleinsten Quoten der Innervation, so urtheilen wir, unsere Netzhaut befinde sich in der Ruhelage (Ausgangsstellung), bei welcher die Gesichtslinie senkrecht auf der fixen Frontalebene steht, innerviren wir unseren *M. r. externus* stärker als den *internus*, so habe sich unsere Gesichtslinie um einen bestimmten Bogen nach aussen gedreht. Wir werden in dieser Beurtheilung durch die sich immer wiederholende Erfahrung, dass einer bestimmten Innervationsquote eine bestimmte Drehung des Auges und umgekehrt einer beabsichtigten bestimmten Drehung eine bestimmte Innervation entspreche, bestärkt und eingeübt.

Haben wir es nun mit einem gelähmten Muskel, z. B. mit einer Parese des r. äusseren Muskels zu thun und wird das erkrankte Auge allein verwendet, so ist der Vorgang der folgende: Angenommen das Auge könne noch um 20° nach aussen gedreht werden, so wird diese Drehung nicht durch eine ihr entsprechende normale Innervationsquote, sondern durch eine weit stärkere, durch das ganze disponible Innervationsquantum, erreicht. In Folge dessen wird das im Netzhautcentrum enthaltene Bild des Objectes nicht an den wirklichen Ort des letzteren, sondern bis in die äusserste Grenzstellung der Gesichtslinie, also um etwa 40° nach aussen verlegt. Alle anderen in unsere Netzhaut eingetragenen Objectspunkte werden selbstverständlich entsprechend ihrer Excentricität ebenfalls an falsche Orte projicirt und so das ganze Gesichtsfeld um etwa 20° nach rechts verschoben. Den sichtbaren Ausdruck dieser falschen Projection liefert das in secundäre Ablenkung gerathene, verdeckte linke Auge, indem sich derselbe erhöhte Impuls auf den associirten Internus des letzteren wirft und seine Gesichtslinie so weit nach innen führt, dass dieselbe nach demjenigen Punkte zielt, in welchen das erkrankte Auge sein Object verlegt.

Wird nun das Object noch weiter nach rechts gebracht, so kann die Gesichtslinie nicht mehr folgen, aber es wird auch keine höhere Innervation weiter ausgelöst, indem doch das disponible Innervationsquantum schon verbraucht war, um die Gesichtslinie um 20 ° nach aussen zu drehen, es wird demnach das Object nunmehr innerhalb des irrig projicirten Gesichtsfeldes so weit temporalwärts verlegt werden, als die Excentricität des Bildes nasenwärts beträgt.

Nun frägt es sich, besteht diese irrige Projection auch beim Sehen mit beiden Augen, da doch hierbei nur gleichmässige und normale Innervationen auf jeden der associirten Muskeln wirken? Es hängt die Beantwortung dieser Frage zusammen mit der Erklärung der Diplopie.

4. Diplopie. Das Doppeltsehen bei Augenmuskellähmungen wurde früher und wird noch von mancher Seite aus der „Identitätstheorie" erklärt, welche festsetzt, dass zwei auf nicht identischen, d. i. nicht symmetrisch gelegenen Netzhautstellen entstandene Bilder als zwei getrennte Eindrücke empfunden und in zwei, im Raume verschiedene Orte verlegt werden.

Ist die Stellung der Augen eine normale, dann fällt die Projectionstheorie (PORTERFIELD) und die Identitätslehre in denselben Begriff zusammen. Es ist auch nach der ersteren klar, dass unter solchen Verhältnissen ein Bild, welches im Netzhautcentrum entsteht, mit jenem nicht einfach empfunden werden kann, welches sich auf einer excentrischen Stelle abbildet. Legen wir ein Prisma vor ein Auge, z. B. mit der Basis nasenwärts, welches so stark ist, dass durch dasselbe keine abducirende Einrichtungs- (Fusions-)Bewegung angeregt wird, so entstehen Doppelbilder, weil das mit dem Prisma bewaffnete Auge ein excentrisches Bild erhält, während das unbewaffnete mit seiner Netzhautgrube fixirt, und zwar entspricht die Distanz der Doppelbilder der Entfernung des excentrischen Bildes von dem Netzhautcentrum des bewaffneten Auges, d. i. dieses Bild wird an einen Ort verlegt, dessen Richtungslinie mit der Gesichtslinie einen bestimmten Winkel bildet. Hierbei sind aber die Innervationen auf beide Augen gleich vertheilt und die Stellung der Augen entspricht diesem Gleichgewichte.

Verändert sich aber die Stellung eines Auges, ist z. B. das rechte Auge in Folge von Lähmung des Externus nach innen abgewichen, so wird von einem durch das linke Auge fixirten Objecte ein nach innen von der Netzhautgrube gelegenes, also excentrisches Bild im rechten Auge entworfen. Stellen wir nun dieselben Relationen zwischen Netzhautgrube, excentrischem Bilde und seinem Scheinobjecte her, wie früher, so würde, weil die Gesichtslinie nach innen abgewichen ist, das Scheinobject mit dem wirklichen zusammenfallen, also keine Diplopie zu Stande kommen. Die Anhänger der Identitätstheorie helfen sich damit, dass sie das excentrische Bild an die symmetrische Stelle des normalstehenden Auges eintragen oder, was dasselbe ist, annehmen, die Stellung des gelähmten Auges sei die normale. Diese Erklärungsweise ist aber nichts anderes als ein Postulat der Projectionstheorie. Diese, vorzugsweise von ALFRED GRAEFE ausgebildete Theorie lehrt nämlich, dass die abgewichene Stellung des gelähmten Auges für die normale gehalten werden muss, weil beim Sehen mit beiden Augen die associirten Muskeln in gleicher Weise innervirt werden. Die Deviation kommt nicht zum Bewusstsein, wohl aber der excentrische Eindruck des Objectes, der nunmehr in normaler Weise, in unserem oben angeführten Beispiele, schläfenwärts verlegt werden muss. Es muss demnach die paralytische Diplopie von dem Doppeltsehen aus anderen Ursachen streng geschieden werden.

Die Einwendungen gegen die Projectionstheorie sind zahlreich entstanden; am wichtigsten scheint uns der von v. GRAEFE erhobene Einwand, dass die irrige Projection, deren genauere Kenntniss wir diesem Forscher selbst verdanken, und mit ihr der Gesichtsschwindel, mit dem längeren Fortbestande der Lähmung verschwinde, während die Doppelbilder in ihrer der Deviation des Auges entsprechenden Distanz fortbestehen.

Die irrige Projection und der Schwindel beim alleinigen Gebrauche des gelähmten Auges schwinden in der That, sowie der Kranke durch Erfahrung gelernt hat, dass der verstärkten Innervation geringere Excursionen seines gelähmten Auges nach dieser Richtung entsprechen, so dass er sich der jeweiligen Lage desselben bewusst wird.

Beim Sehen mit zwei Augen kann ihm diese Erfahrung nichts nützen, da, wie wir früher gesehen haben, die associirten Bewegungen nach einem immanenten Innervationsgesetze vor sich gehen, nach welchem gleichen und gleichzeitig wirkenden Innervationsquoten der associirten Muskeln auch gleiche Drehungen entsprechen müssen, eine Zwangsvorstellung, welche von der Stellung des central fixirenden Auges beherrscht wird und es nicht gestattet, dass der Kranke jemals zur Kenntniss der abnormen Stellung seines kranken Auges gelangen kann. Die irrige Projection kann demnach beim monoculären Gebrauche des gelähmten Auges corrigirt werden, bleibt aber beim binoculären Sehen, so lange die Lähmung dauert, bestehen.

Diese Anschauung wird durch das Vorkommen jener merkwürdigen Fälle auf's Glänzendste bestätigt, in welchen bei Uebernahme der Fixation durch das gelähmte Auge (siehe den Artikel Augenmuskelkrämpfe) und Manifestwerden der Secundärablenkung im gesunden, das erstere normal orientirt ist, während das abgewichene gesunde Auge irrig projicirt. Das central fixirende gelähmte Auge verlegt hierbei sein Netzhautbild trotz erhöhter Innervation des gelähmten Muskels an den richtigen Ort, weil es gelernt hat mit erhöhten Innervationsquoten relativ geringere Drehungen zu verbinden, dasselbe wird vom gesunden Auge postulirt; da jedoch dieses letztere diesem Postulate nicht nachkommt, sondern entsprechend der Einwirkung höherer Innervationen auf gesunde Muskeln eine starke Drehung in der Richtung des gelähmten Muskels macht, so muss dasselbe disorientirt und sein Gesichtsfeld nach der entgegengesetzten Seite hin verschoben, und demnach sein excentrisches Bild in entgegengesetzter Richtung, also an einen falschen Ort projicirt werden.

Da nach dem hier Vorgebrachten die Diplopie bei normalen Augenstellungen sowohl aus der Identitäts- als auch aus der Projectionstheorie erklärt werden kann, das Doppeltsehen bei Lähmungen aber nur bei Annahme der letzteren verständlich ist, so darf wohl angenommen werden, dass die Principien der letzteren überhaupt die Localisation unserer Netzhauteindrücke beherrschen.

Für die Diplopie bei Lähmungen lassen sich entsprechend den Erscheinungen der Projectionsanomalie folgende Normen aufstellen.

1. Bei frischen Lähmungen tritt Doppeltsehen auf, wenn der paretisch afficirte Muskel zur Action herbeigezogen wird.

2. Die Distanz der Doppelbilder wächst, je mehr das Object in der Richtung des paretischen Muskels vorrückt.

3. In der Regel ist es das dem gelähmten Auge angehörende Trugbild, welches die scheinbare Bewegung ausführt.

Es sind weiter bei der paralytischen Diplopie noch folgende Punkte zu beachten:

a) Die Doppelbilder sind gleichnamige, wenn das Doppelbild auf derselben Seite liegt, wie das Auge, dem es angehört. Die Lähmung betrifft einen abducirenden Muskel. Die Doppelbilder sind gekreuzt, wenn das Bild des rechten Auges links und dasjenige des linken Auges rechts liegt. Die Lähmung betrifft einen adducirenden Muskel. Die Doppelbilder stehen übereinander und sind dabei gleichnamig oder gekreuzt. Hierbei steht das Bild des kranken Auges höher respective tiefer, wenn die Lähmung einen Heber, respective Senker betrifft. Zugleich erscheint das Trugbild dem Kranken näher oder ferner zu stehen, je nachdem es ein gekreuztes oder gleichnamiges ist. Das Näherstehen des Trugbildes, welches zuerst bei Trochlearislähmung die Aufmerksamkeit erregt hat, wurde in verschiedener Weise erklärt. Die Erklärungsweise von FÖRSTER und von ALFRED

Graefe, welche darlegen, dass das tiefer (respective höher) stehende Doppelbild bei Lähmungen von Senkern oder Hebern wegen Projection derselben auf eine horizontale Ebene (Boden oder Decke des Zimmers) dem Kranken näher zu liegen scheint, hat die meisten Anhänger gefunden, wiewohl durch dieselbe weder die bei Trochlearislähmung angegebene Erscheinung einer hakenförmigen Krümmung des Trugbildes, noch die viel wichtigere Thatsache erklärt wird, dass auch lateral auftretende Trugbilder näher, respective ferner erscheinen können. Hering und nach ihm Stellwag erklären diese Erscheinungen aus der von ersterem aufgestellten Theorie, welche lehrt, dass die durch die senkrechte Trennungslinie getheilte Netzhaut in der äusseren Hälfte die negative Tiefenempfindung, in der innern die positive Tiefenempfindung vermittelt, so dass alle Punkte, welche sich auf ersterer abbilden, diesseits, alle auf der letzteren abgebildeten, jenseits der Kernfläche projicirt werden. So passend diese Theorie die scheinbaren relativen Entfernungen lateraler Doppelbilder erklärt, so wenig befriedigt sie in Bezug auf die analogen Erscheinungen bei Lähmung des *Obliqu. superior,* bei welcher sie zu Schlüssen führt, welche den Angaben hervorragender Beobachter geradezu entgegengesetzt sind (wie wir später sehen werden), ein Widerspruch, der nur bei Stellwag's gegentheiligen Angaben nicht besteht.

b) Die Grenzlinie zwischen Einfach- und Doppeltsehen ist für die verschiedenen Lähmungen verschieden. Nur für die lateralen Muskeln ist dieselbe nahezu vertical, für Heber und Senker dagegen diagonal, es müssten denn, was ein äusserst seltenes Ereigniss ist, die beiden Heber respective Senker einer Seite bei Integrität aller anderen Muskeln gelähmt sein, wo dann die Grenzlinie transversal ziehen müsste. Es ist jedoch zu bemerken, dass die Grenze etwas verschieden ausfällt, je nachdem man mit dem Objecte aus der Gegend des Einfachsehens in die der Diplopie geht oder umgekehrt. In ersterem Falle verschiebt sich diese Grenze mehr gegen den gelähmten Muskel hin, weil behufs des Festhaltens des binoculären Einfachsehens eine stärkere Fusionsanstrengung von Seiten des gelähmten Muskels gemacht wird.

c) Die Doppelbilder zeigen zuweilen Neigungen gegen einander, welche der Ausdruck sind des Ausfalles jener Kraftcomponente, welche der gelähmte Muskel auf die Stellung des verticalen Meridians ausübte.

Die Erklärungsweise für die Art dieser Schiefheiten muss selbstverständlich verschieden ausfallen, je nachdem man, sowie v. Graefe, dieselben durch die Helmholtz'schen Raddrehungen oder, wie Alfred Graefe, durch die aus den Projectionen von Nachbildern in den Intermediärstellungen resultirenden scheinbaren Raddrehungen des Auges oder endlich, was, wie wir gesehen haben, das einzig Richtige ist, je nachdem man diese Neigungen durch die Thatsache begründet, dass der verticale Meridian gegen ein im Auge fixes Coordinatensystem bei allen von ihm ausgeführten Drehungen sich nicht verschiebt.

Wohl muss aber hierbei berücksichtigt werden, dass die Netzhautbilder senkrechter und horizontaler Linien in den Intermediärstellungen kleinere Winkel als einen rechten mit einander einschliessen und zwar in dem Sinne, dass das Bild einer verticalen Linie nach rechts oben und links unten mit seinem oberen Ende nach links vom verticalen Meridian, nach links oben und rechts unten nach rechts von diesem abweicht, sowie dass die Bilder horizontaler Linien nach rechts und links oben mit ihrem nasalen Ende, nach rechts und links unten mit ihrem temporalen Ende über dem horizontalen Meridian stehen.

5. Kopfhaltung. Um dem aus der irrigen Projection des Gesichtsfeldes hervorgehenden Schwindel und der lästigen Diplopie zu entgehen, dreht der Kranke den Kopf derart, dass der erkrankte Muskel möglichst wenig in Thätigkeit versetzt wird, indem jener dem Objecte die Region des Einfachsehens zukehrt. Diese Kopfdrehungen erfolgen demnach um eine Axe, welche mit der Grenzlinie zwischen Einfach- und Doppeltsehen zusammenfällt.

B) Verlauf und Ausgänge.

1. Ausbildung der Lähmung. Die Lähmung kann, was jedoch der seltenere Fall ist, plötzlich als eine vollkommene auftreten. Gewöhnlich aber steigert sie sich im Verlaufe von einigen Tagen oder Wochen in ihrem Grade, bleibt auch sehr häufig eine unvollkommene und verläuft als solche. Zuweilen beginnt sie mit Erscheinungen, welche, wenn sie die lateralen Muskeln betreffen, als Insufficienz dieser Muskeln aufgefasst werden können, indem ein Verwirrt- oder Undeutlichsehen in der Ferne oder Nähe sich nur auf künstlichem Wege in gleichnamige oder gekreuzte Diplopie auflösen lässt, während seitliche Objectsbewegungen keine Doppelbilder hervorrufen.

2. Die Lähmung geht in Genesung über. Mit und ohne therapeutische Eingriffe kann die Lähmung nach Tagen, Wochen, ja selbst Monaten in Genesung übergehen. Scheinbare Besserung, die den Kranken seinen Zustand erträglich macht, tritt schon nach wenigen Wochen ein, wenn er die Projectionsanomalie beherrschen und die entsprechende Kopfhaltung erlernt hat und sich zudem Exclusionsvorgänge in dem das excentrische Doppelbild erzeugenden Auge geltend machen.

Die Zeichen der Besserung sind neben der oft schwer zu constatirenden Zunahme der Beweglichkeit, die Verringernng der gegenseitigen Distanz der Doppelbilder, das Hinüberrücken der Grenze des Doppeltsehens in die Bahn des erkrankten Muskels, vor Allem aber, wenn überhaupt der Lähmungsgrad eine Correction durch Prismen erlaubt, die Möglichkeit des Einfachsehens durch immer schwächere Prismen herzustellen. Hierbei ist es jedoch nothwendig, stets bei derselben Lage des Kopfes und derselben Drehung des Bulbus in der Bahn des gelähmten Muskels zu untersuchen.

Feststehende Objecte, deren Distanz sich nicht verrückt, und derselbe Platz für den Kranken sind hierbei zu verwenden, dabei muss die Kopfhaltung stets strengstens controlirt werden.

Lange noch, nachdem in der den erkrankten Muskel am meisten in Anspruch nehmenden Augenstellung binoculäres Einfachsehen hergestellt ist, lassen sich latente, vom Antagonisten ausgeführte Ablenkungen nachweisen.

3. Die Lähmung bleibt auf ihrer ursprünglichen Höhe oder verringert sich nur wenig und bleibt auf diesem Grade stehen, secundäre Stellungsveränderungen treten nicht ein. Hierbei treten merkwürdige von Alfred Graefe präcisirte Modalitäten des binoculären Sehens ein.

a) Im Gebiete des Einfachsehens wird binoculär einfach gesehen, gegen die kranke Seite hin wird ebenfalls einfach, aber nur monoculär gesehen, während das Bild des kranken Auges excludirt wird. Bei monoculärem Gebrauch des letzteren ist richtige Orientirung zugegen.

b) Im Gebiete des Doppeltsehens wird abwechselnd doppelt gesehen oder das Scheinbild excludirt, auf der gesunden Seite kann Diplopie auf künstlichem Wege mit wechselndem Erfolge hervorgerufen werden (secundäre Contractur?) Die Projection ist eine mehr weniger mangelhafte.

4. Die Lähmung persistirt, im Antagonisten tritt secundäre Contractur ein. Diese Contractur tritt nur in strengster Weise bei den Muskeln des 1. Paares ein. Für die andern Paare gilt dies nach A. Graefe nicht, indem häufig eine Contractur eines ungleichnamigen Hebers oder Senkers zur Lähmung des Senkers oder Hebers hinzutritt. Präexistirende, latente Ablenkungen disponiren zu diesen Contracturen. Divergirende Contracturen werden deshalb mehr bei Myopen, convergirende bei Hypermetropen auftreten. Ebenso begünstigt das Verdecken des erkrankten Auges das Zustandekommen einer solchen Contractur. Doppeltsehen findet hierbei durch das ganze Blickfeld statt, wenn sich nicht in veralteten Fällen Exclusionsvorgänge einstellen.

5. **Das gelähmte Auge übernimmt die Fixation, das gesunde tritt in die secundäre Ablenkung.** (Siehe den Art. „Augenmuskelkrämpfe".) Dies geschieht vor Allem dann, wenn das gelähmte Auge das sehschärfere ist, oder wenn seine Refraction dem Zwecke des intendirten Sehactes besser entspricht als das gesunde. In den letzteren Fällen kann das gelähmte Auge für die Ferne fixiren, während für die Nähe das etwa myopische, gesunde Auge die Fixation übernimmt.

6. **Die Lähmung geht zurück, die Secundärcontraction aber persistirt.** Es ist hierbei aus einem paralytischen Schielen ein concomitirendes, musculäres Schielen geworden. Die Entscheidung dafür, ob noch ein Theil der Parese zurückgeblieben oder ob sich der binoculäre Sehact wie der eines Strabotischen verhalte, giebt das Verhalten der Doppelbilder, welche in letzterem Falle in der Totalbahn der seitlichen Muskeln dieselbe Distanz zeigen. Besonders disponirt ein in secundäre Ablenkung gerathenes sehschwächeres, also ein nicht gelähmtes Auge zu solchen persistirenden Strabismusformen.

C) Diagnose.

1. Die Aufgabe der Diagnose ist, vorerst festzustellen, ob eine Augenmuskellähmung vorhanden sei oder nicht.

Der Beweglichkeitsdefect ist wohl häufig, vor Allem bei den seitlichen Muskeln, derart in die Augen tretend, dass sich, nachdem andere Ursachen eines solchen Defectes ausgeschlossen sind, unmittelbar die Diagnose ergiebt. In Fällen unvollkommener Lähmung oder einer solchen der hebenden oder senkenden Muskeln ist der Beweglichkeitsdefect oft so gering, dass sich über dessen Vorhandensein Zweifel ergeben können. Auch das Symptom der schiefen Kopfhaltung ist ein zu wenig prägnantes, als dass aus ihm allein eine sichere Diagnose sich ergeben würde. Diese ist aber sofort gesichert, wenn, bei Ausschluss anderer Ursachen für dieselbe, binoculäre Diplopie zugegen ist.

Ob die Diplopie eine binoculäre oder monoculäre sei, ergiebt sich sogleich bei wechselndem Verschluss der Augen. Verschwindet hierbei das Doppelbild, so ist die Diplopie eine binoculäre. Da diese einerseits dem Kranken zuweilen zu wenig deutlich zum Bewusstsein kommt, andererseits aber verschieden gefärbte Bilder den Vortheil haben, dass sich der Untersuchende über deren relative Lage mit dem Kranken besser verständigen kann, werden rubinrothe oder violette Gläser vor ein Auge gelegt, durch welche eine etwa bestehende Fusionsanstrengung des gelähmten Muskels aufgehoben wird. Mit Vortheil wird das Glas vor das central fixirende Auge gebracht, um die Differenzen in der Deutlichkeit der Bilder dieses und des abgelenkten Auges möglichst auszugleichen.

Tritt aber eine Augenmuskellähmung an dem einen Auge eines Individuums auf, dessen anderes erblindet ist, so sind wir allerdings behufs der Diagnosenstellung auf die anderen früher erörterten Zeichen angewiesen, unter welchen die irrige Projection eine wichtige Rolle spielt.

2. Ist das Vorhandensein einer Lähmung sicher, so handelt es sich darum, **an welchem Auge** ein Muskel gelähmt sei.

Oft giebt uns der Kranke selbst das afficirte Auge an, theils können wir es aus dem Umstande vermuthen, dass das kranke Auge zugekniffen wird, oder, wie bei rheumathischen Lähmungen, Schmerz in der Umgebung desselben besteht. Sicherheit bieten uns diese Zeichen nicht. Das oben über den Bewegungsdefect Gesagte gilt auch hier und ebensowenig kann uns die Untersuchung der Projectionsanomalie, der Vergleich der primären und secundären Ablenkung, die Prismenuntersuchung etc. mit vollständiger Beruhigung darüber aufklären, denn alle diese Zeichen sind entweder zu wenig ausgiebig oder zu vergänglich, als dass wir auf sie allein unter allen Umständen unsere Diagnose stützen dürften.

Auch hier ist es wieder nur die Diplopie, die uns über das afficirte Auge sichere Nachricht bringt. Zuerst ist festzustellen, ob die Diplopie gleichnamig oder

gekreuzt sei, ob die Doppelbilder Höhendistanzen zeigen, oder nicht. Bei gleichnamiger Diplopie ist dasjenige Auge das gelähmte, nach dessen Seite hin die gegenseitige Distanz der in der Horizontalebene nebeneinander stehenden Bilder wächst, bei gekreuzter Diplopie ist es bei solchem Verhalten das entgegengesetzte Auge. Handelt es sich zugleich um übereinanderstehende Bilder, so ist es das afficirte Auge, dessen Bild sich bei Erhebung der Blickebene in der Mittellinie von dem anderen nach oben, bei Senkung nach unten entfernt.

Es muss deshalb stets in der Horizontalen und Verticalen in der ganzen Ausdehnung des Blickfeldes untersucht werden. Treten nach rechts oder links hin übereinander stehende Doppelbilder auf, so wird bei Erheben, respective Senken der Blicklinie in der Mittellinie klar werden, an welchem Auge die Lähmung besteht, entstehen nach oben oder unten in der Mittellinie seitlich auseinander tretende Doppelbilder, so wird die Untersuchung in der Horizontalen die nothwendige Klarheit bringen.

Meistens ist das Blickfeld, wir wir oben gesehen haben, in das Gebiet des Einfachsehens und in das der Doppelbilder getrennt. Wenn sich aber secundäre Contraction der Antagonisten zur Parese hinzugesellt hat, so finden wir in der ganzen horizontalen oder verticalen Oeffnung des Blickfeldes Doppeltsehen, nur bleiben nach Seite des contrahirten Antagonisten die Distanzen der Doppelbilder die gleichen, während sie nach Seite des gelähmten Muskels wachsen. Wir werden deshalb in allen Fällen die Entscheidung darüber, welches Auge gelähmt sei, nach dem letzteren Verhalten treffen müssen.

3. Ist das erkrankte Auge bestimmt, so ergiebt sich die Bestimmung des erkrankten Muskels fast von selbst. Selbstverständlich ist es derjenige, in dessen Wirkungsbahn das Trugbild eines dahin vorgeschobenen Objectes sich von diesem entfernt. Hierbei ist es zu bemerken, dass im Falle einer Lähmung eines lateralen Muskels das Object in diese Wirkungsbahn eintritt, wenn es in der Horizontalebene von einer Seite zur anderen geführt wird, dass dies aber nicht der Fall ist, wenn bei Lähmung eines Hebers oder Senkers das Object in der verticalen Mittellinie auf- und absteigt. Man muss sich hierbei erinnern, dass die Muskeln des 2. Paares in der Abduction, die des 3. Paares in der Adduction vorzugsweise auf die Hebung und Senkung des Auges wirken und demgemäss die Untersuchung vornehmen.

4. Ein vorzügliches diagnostisches Hilfsmittel besitzen wir in dem Verhalten paretischer Augen gegen Prismen. Es ist schon früher erörtert worden, in welcher Weise Diplopie durch ein Prisma entsteht, dessen brechender Winkel so gross ist, dass die durch dasselbe hervorgerufene Excentricität des Bildes durch eine fusionirende Contraction des der Kante des Prismas entsprechenden Muskels nicht ausgeglichen werden kann.

Hier müssen wir noch hinzufügen, dass, wenn wir Prismen von nicht zu hohen Graden in welcher Stellung immer vor unser Auge bringen, deren Wirkung durch eine fusionirende Contraction des an der Kante des Prismas liegenden Muskels ausgeglichen und die entsprechende Diplopie in binoculäres Einfachsehen übergeführt werden kann. Die geringe Scheinbewegung, welche hierbei das Object macht, beruht auf der veränderten Projection des abgelenkten Auges (ALFR. GRAEFE). Es schneiden sich hierbei die Gesichtslinien an einem anderen Orte, als wenn das eine Auge nicht mit einem Prisma bewaffnet wäre.

Die Erfahrung lehrt, dass vertical brechende Prismen von 1—6° (ausnahmsweise, bei hochgradiger Myopie auch bis zwölf und mehr Grade) „überwunden“ werden, während die lateralen Muskeln je nach Ferne oder Nähe Prismen von höheren Winkelgraden überwinden Und zwar werden durch Abduction für die Ferne selten mehr als 5°, für die Nähe mehr als 10°, durch die Adduction für die Ferne bis 30°, für die Nähe auch mehr überwunden. Jedoch schwanken diese Werthe im speciellen Falle in sehr weiten Grenzen. Wir nennen deshalb Prismen, welche durch Abduction überwunden werden, abducirende, solche, welche eine Adduction anregen, adducirende.

Dieses Verhalten gegen Prismen kann nun mit grossem Vortheile in der Diagnostik der Augenmuskellähmungen verwendet werden. Dies geschieht in zweierlei Weise. 1. Indem wir uns in zweifelhaften Fällen bemühen eine Stellung des Prismas zu finden, welche die vorhandene Diplopie corrigirt. Es ist selbstverständlich, dass dann der gelähmte Muskel der Basis des Prismas anliegen muss. Man braucht hierbei nicht ängstlich in der Wahl des Prismas zu sein, man thut vielmehr gut, ein starkes zu wählen, welches, wenn es übercorrigirt, durch eine Compensationsdrehung des Antagonisten ausgeglichen wird. Es ist jedoch nicht gleichgiltig, ob wir die Correction am paretischen Auge oder am anderen vornehmen. Denn legen wir das corrigirende Prisma vor das paretische Auge, so wird das Object an seinen wirklichen Ort verlegt werden, da doch, wie wir früher gesehen haben, die Stellung des paretischen abgelenkten Auges für normal gehalten wird und das Prisma nichts anderes bewirkt als die Ueberführung des excentrischen Bildes auf die *Fovea centralis*. Corrigiren wir aber am gesunden Auge, so wird, wenn dasselbe normal fixirt, eine Compensationsdrehung in der Richtung des gelähmten Muskels eintreten, welche ihrerseits eine associirte Contraction in letzterem hervorruft, wodurch das Bild nun auf das Netzhautcentrum fällt und das Object ebenso wie am gesunden Auge an den Ort des Trugbildes verlegt wird. Dasselbe ist der Fall, wenn dieses Auge secundär abgelenkt ist, denn dann führt das Prisma das excentrische Bild auf die Netzhautgrube zurück und dieses muss entprechend der Ablenkung des Auges an den Ort des Trugbildes projicirt werden. 2. Indem wir ein starkes vertical brechendes Prisma benutzen, um die Kraft der lateralen Muskeln zu prüfen, oder ein stärkeres, lateral brechendes, um die Anomalien in Hebern und Senkern kennen zu lernen.

Durch ein vertical brechendes Prisma erzeugen wir übereinander stehende Doppelbilder, welche, wenn das Object von einer Seite zur anderen geführt wird, bei Lähmung eines Externus zugleich gleichnamig, bei Parese eines Internus gekreuzt sein müssen. — Lateral brechende Prismen können uns wohl Anomalien in den Hebern und Senkern andeuten, es wird jedoch noch anderer Hilfsmittel bedürfen, um den gelähmten Muskel zu finden. Auch hier muss erwogen werden, dass die Muskeln des 2. Paares in Abduction, die Muskeln des 3. Paares in Adduction den grösseren Einfluss auf Hebung und Senkung haben.

5. Nach einem Vorschlage von DONDERS könnten auch die Nachbilder verticaler Objecte zur Sicherstellung der Diagnose benutzt werden, besonders in jenen Fällen, wo ein Einäugiger von einer Lähmung befallen wird, also die Diplopie fehlt. Wenn die Wirkung eines Muskels ausfällt, können die in seiner Wirkungssphäre liegenden Drehungen des Auges nicht mehr nach dem LISTING'schen Gesetze ausgeführt werden und müssen sich Meridianneigungen ergeben, welche von den physiologischen Gesetzen abweichen. Es scheitert jedoch diese werthvolle Idee in praxi an der Ungeübtheit der Kranken, Nachbilder zu erzeugen und festzuhalten.

6. Bei Lähmungen der einzelnen Augenmuskeln ergeben sich folgende Krankheitsbilder.

a) Lähmung und Parese des *M. r. externus*. Die Beweglichkeit nach aussen ist mehr oder weniger, zuweilen kaum ersichtlich, beschränkt, die primäre Ablenkung besorgt der *M. r. internus* derselben, die secundäre Ablenkung der der anderen Seite. Beim Tastversuche stösst der Finger nach aussen vom Objecte vorbei. Die Diplopie ist eine gleichnamige. Ihre Grenze neigt nach oben etwas gegen die erkrankte, nach abwärts gegen die gesunde Seite. In den Intermediärstellungen nach aussen oben und aussen unten pflegt das Trugbild nasalwärts, respective temporalwärts gegen das Bild des gesunden Auges geneigt zu sein. Die Kopfdrehung geschieht um die verticale Axe in die Richtung des erkrankten Muskels. Die Secundärcontraction geschieht durch den Internus. Das corrigirende Prisma wird mit der Kante nach innen sowohl vor das erkrankte, als auch vor das gesunde gelegt oder zwischen beiden Augen getheilt.

Anmerkung. An der Grenze der Abduction sieht man zuckende Bewegungen des Auges, welche vom paretischen Muskel ausgehen und ausserdem abwechselnd Rollungen im positiven (nach rechts) und negativen (nach links) Sinne, welche von den compensirenden Anstrengungen der Obliqui herrühren.

Die nasale, respective temporale Neigung des Trugbildes in den Intermediärstellungen hat folgenden Grund. Bei Ausfall der Externuswirkung entsteht nach aussen oben temporale, nach aussen unten nasale Meridianneigung. Da aber das Bild einer Verticalen im ersteren Falle nasenwärts, im letzteren schläfenwärts vom Netzhautmeridiane wegneigt, so macht dieses in beiden Fällen grössere Winkel mit dem Netzhautmeridian im kranken als im gesunden Auge, woraus, da die Diplopie gleichnamig ist, nach aussen oben Convergenz des Trugbildes gegen das Object, nach aussen unten aber Divergenz resultirt.

Befragt man den Kranken, welches Bild ihm näher zu stehen scheint, so wird stets das normale als solches angegeben.

b) Lähmung und Parese des *M. r. internus.* Der Beweglichkeitsdefect nach innen ist ähnlich dem bei Externuslähmung. Die primäre Ablenkung kommt durch den Externus derselben Seite, die secundäre durch den des gesunden Auges zu Stande. Die Diplopie ist eine gekreuzte. Die Grenze zwischen Einfach- und Doppeltsehen weicht nach oben etwas nach der gesunden Seite, nach unten etwas gegen die kranke Seite ab. Nach innen oben zeigt das Trugbild temporale, nach innen unten nasale Neigung, ist also, da die Diplopie eine gekreuzte ist, im ersteren Falle mit seinem oberen Ende gegen das wirkliche Object geneigt, im letzteren von ihm abgewendet. Die Kopfdrehung geschicht um die verticale Axe gegen das gesunde Auge hin. Die Secundärcontraction entsteht im Externus. Das corrigirende Prisma wird sowohl am kranken als gesunden Auge mit der Kante nach aussen angelegt oder zwischen beide Augen getheilt.

Anmerkung. Die Schiefheiten der Bilder in den Intermediärstellungen sind in analoger Weise wie bei Externuslähmung zu erklären Das Trugbild scheint näher zu stehen.

c) Lähmung und Parese des *M. obliqu. super.* Die Beweglichkeitsbeschränkung ist am markantesten nach innen und unten, indem der Trochlearis in dieser Augenstellung den grösseren Einfluss auf Senkung der Blicklinie hat. Das Auge bewegt sich nicht im Bogen, wenn es von unten nach innen im Kreise geführt wird, sondern in der Sehne dieses Bogens. Die primäre Ablenkung geht nach innen oben, bei Contraction das Antagonisten *(Obliqu. inf.)* nach aussen oben, die secundäre Ablenkung nach innen unten. Die Grenzlinie der Diplopie steigt diagonal von oben und der gesunden nach unten und der kranken Seite, die Doppelbilder befinden sich demnach vorzugsweise im unteren Theile des Blickfeldes. Das Bild des kranken Auges steht unter dem des gesunden, ist gleichnamig und nasalwärts geneigt, die Höhendifferenz ist am grössten in der Adductionsstellung und nimmt gegen die Schläfe hin continuirlich ab, während die Schiefheit zunimmt. Die seitliche Distanz nimmt von der Mittellinie zu beiden Seiten ab. Das Trugbild scheint in den meisten Fällen näher zu stehen, wie viele Autoren (v. GRAEFE, ALFRED GRAEFE, FÖRSTER etc.) angeben, nach STELLWAG jedoch ist das Gegentheil der Fall; zuweilen wird dieses Tieferstehen vermisst. In manchen Fällen zeigt das Trugbild eine gegen den Kranken concave Biegung. — Die Kopfdrehung geschieht um eine Axe, welche mit der Grenzlinie des Einfach- und Doppeltsehens zusammenfällt, also nach vorn (unten) und gegen die gesunde Seite. Die Secundärcontraction entsteht im *Obl. inf., Rectus superior* mit Betheiligung des Internus. Das corrigirende Prisma wird mit der Kante nach oben innen am kranken Auge, oder nach unten innen am gesunden Auge vorgelegt oder in dieser Weise zwischen beide Augen getheilt.

Anmerkung *a).* Die nasale Neigung des Doppelbildes hat folgenden Grund. Wegen Ausfalles der vom Trochlearis herrührenden stark nasalen Raddrehung ist der verticale Meridian stark temporalwärts gedreht. Nach innen unten, wo die Projection einer verticalen Linie auf der kranken Seite nasenwärts, auf der gesunden schläfenwärts vom Netzhautmeridiane fällt, machen diese beiden Linien einen grösseren Winkel auf der kranken als auf der gesunden Seite miteinander. In der Mittellinie, wo die Projection der Verticallinie auf dem gesunden Auge mit dem Netzhautmeridian zusammenfällt, fällt diese Projection wegen Auswärtsdrehung des Meridians auf der kranken Seite ebenfalls nasenwärts. Endlich nach aussen unten, wo auf der gesunden Seite die Projection einer Verticalen nasenwärts fällt und auf der kranken

schläfenwärts vom Netzhautmeridiane fallen sollte, sind je nach dem Grade der pathologischen temporalen Raddrehung dreierlei Möglichkeiten gegeben: bei stärkster Drehung wird diese Projection ebenfalls nasenwärts fallen, bei geringerer kann sie mit dem Netzhautmeridiane congruiren oder bei schwächstem Grade der Drehung auch schläfenwärts vom Meridiane fallen, aber mit diesem einen kleineren Winkel machen als auf der gesunden Seite, das Resultat muss, da auf der gesunden Seite dieses Bild nach aussen vertical projicirt wird, in allen 3 Fällen eine Neigung des Trugbildes nach innen sein.

Anmerkung *b)*. Das Näherstehen und die Krümmung des Trugbildes lässt sich nach der Hering'schen Theorie nur dann erklären, wenn man dieselbe mit der Förster'schen Projectionstheorie in Verbindung bringt. Einfach, so wie sie hingestellt ist, auf unseren Fall angewendet, würde sie gerade das Gegentheil ergeben. Da bei Lähmung des *Obl. superior* gleichnamige Diplopie auftritt, so müsste das Trugbild entfernter erscheinen, weil das Object sich ganz oder theilweise auf einer mehr nach innen gelegenen Netzhautstelle abbildet. Die concave Krümmung gegen die Person des Kranken zu erklären, wäre diese Theorie mehr als jede andere geeignet, nur zeigt eine nähere Analyse, dass die Modalitäten dieser Krümmung die umgekehrten sein müssten. Dieselbe erscheint in manchen Fällen, wenn man den Augen ein schmales und langes Object bietet. Von solchen Objecten bildet sich ein grösserer (unterer) Theil auf nach innen gelegenen Theilen der Netzhaut ab, ein kleinerer auf temporalwärts gelegenen, da die Projection des Objectes als eine stets schiefe die Trennungslinie der Netzhaut kreuzt. Insonderheit müsste dies, wie wir früher gesehen haben, nach innen unten, nach unten in der Mittellinie und auch nach aussen unten dann der Fall sein, wenn die Projection der Verticalen wegen starker Temporaldrehung des verticalen Meridians mit ihrem oberen Ende noch nasalwärts fällt. In allen diesen Fällen müsste aber nach dem Hering'schen Gesetze das untere Ende des Trugbildes entfernter, das obere näher liegen, also das Gegentheil von den Angaben der meisten Kranken eintreten. Nur wenn beim Blick nach aussen unten die Projection der Verticalen mit dem Netzhautmeridian zusammenfällt oder mit ihrem oberen Ende temporalwärts fällt, würden die Erscheinungen aus der Hering'schen Theorie hergeleitet werden können, indem im ersten Falle gar kein Schiefstehen in der 3. Dimension (wie thatsächlich beobachtet wird), im zweiten Falle ein solches auftreten müsste (nämlich unteres Ende näher, oberes ferner), wie es der Wirklichkeit entspricht. Die Hering'sche Theorie ist nur dann mit den Erscheinungen bei Trochlearislähmung in Uebereinstimmung zu bringen, wenn die Ebene, auf welche projicirt wird, mit der Trennungslinie der Netzhaut parallel läuft, d. i. wenn diese Ebene nach oben in geringem Grade gegen die Antlitzfläche des Kranken geneigt ist; ist aber die Projectionsebene im umgekehrten Sinne geneigt oder gar horizontal, wie bei unseren Untersuchungen immer, dann kehren sich diese Projectionen in Bezug auf die Tiefe um.

d) Lähmung und Parese des *M. obliqu. infer.* Beweglichkeitsdefect nach innen oben, das Auge beschreibt bei seinem Gange von innen nach oben keinen Bogen, sondern die Sehne desselben. Primäre Ablenkung nach innen unten *(Obl. sup., r. intern.)*, die secundäre Ablenkung nach innen oben *(Obl. infer.* und *intern.* der gesunden Seite).

Die Diplopie ist gleichnamig, Doppelbilder stehen übereinander, besonders in der Adduction; das Trugbild ist temporalwärts, also mit seinem obern Ende vom Objecte weggeneigt. Nach innen nimmt die Höhendistanz, nach aussen die Schiefheit zu. Das Trugbild scheint näher zu stehen. Die Grenze der Diplopie geht von unten und der gesunden nach oben und der kranken Seite. Die Kopfdrehung findet demnach nach hinten und gegen die gesunde Seite statt. Secundäre Contractionen entwickeln sich in den Senkern der kranken oder den Hebern der gesunden Seite. Die corrigirenden Prismen müssen mit der Kante nach innen unten auf dem kranken, oder nach innen oben auf dem gesunden Auge angelegt werden.

Anmerkung. Die Discussion über die temporale Neigung des Trugbildes ist eine analoge wie bei der Lähmung des *Obl. superior.* Das Näherstehen des Trugbildes entspricht der Hering'schen Theorie wie bei Lähmung des *Obl. sup.* nicht. (Siehe die frühere Anmerkung *b*).

e) Lähmung und Parese des *M. r. superior.* Beweglichkeitsdefect am meisten nach aussen oben. Das Auge macht von aussen nach oben die Sehne eines Bogens. Das Auge ist bei gehobener Blickebene etwas divergent und nach unten abgelenkt, sein verticaler Meridian temporalwärts gedreht (Wirkung des *Obl. infer.* und Ausfall der medialen Raddrehung des gelähmten Muskels). Secundäre Ablenkung nach oben aussen. Die Diplopie ist eine gekreuzte, das Bild des kranken Auges steht höher als das des gesunden und ist nasenwärts, also vom Objecte weggeneigt. Die Höhendistanzen sind am grössten in der Abduction,

am geringsten in der Adduction; dagegen nehmen die Schiefheiten bei letzterer zu, bei ersterer ab. Die Latera distanz ist unbeträchtlich, am grössten in der Mittellinie. Das Trugbild scheint näher zu stehen. Die Grenzlinie der Diplopie geht von oben und der gesunden nach unten und der kranken Seite, also Doppelbilder meist nur nach oben. Die vicariirende Kopfdrehung entsteht demnach nach hinten und gegen die kranke Seite. Secundärcontraction in den Senkern der kranken oder den Hebern der gesunden Seite. Corrigirende Prismen werden mit der Kante nach aussen unten auf der kranken Seite oder aussen oben auf der gesunden, oder auch nach aufwärts auf der letzteren, nach aussen auf der ersteren angelegt oder zwischen beiden Augen getheilt.

Anmerkung. Die Tiefenlage des Trugbildes entspricht der Hering'schen Theorie. Die Schiefheiten des Trugbildes sind leicht zu deduciren.

f) Lähmung und Parese des *M. r. infer.* Beweglichkeitsdefect nach aussen unten am grössten, primäre Ablenkung nach aussen oben *(R. superior* und *Obliqu. infer.).* Verticaler Meridian nasenwärts geneigt (Ausfall der temporalen Raddrehung des gelähmten Muskels), secundäre Ablenkung nach unten aussen. Bei Senkung der Blicklinie tritt die vom Trochlearis abhängige mediale Rollung der Hornhaut sehr deutlich hervor. — Die Diplopie ist eine gekreuzte. Die Bilder stehen übereinander, das Bild des kranken Auges tiefer und ist temporalwärts geneigt, divergirt also mit dem Objecte nach oben. Bei Abduction ist die grösste Höhendistanz, bei Adduction die stärkste Schiefheit vorhanden. Das Trugbild scheint dem Kranken näher zu stehen. — Die Grenzlinie der Diplopie geht von oben und der kranken Seite nach unten und der gesunden. — Die Kopfdrehung nach unten (vorn) und gegen die kranke Seite. — Secundäre Contractionen ergeben sich in den Hebern der kranken und den Senkern der gesunden Seite. Prismenlage: Kante oben und aussen vor das kranke, unten und aussen vor das gesunde Auge, oder direct nach unten vor das letztere, direct nach aussen vor das erstere.

Anmerkung. Auch hier stimmt das Näherstehen des Doppelbildes mit der Hering'schen Theorie überein.

Von allen Augenmuskellähmungen ist es die des Externus, welche am häufigsten isolirt zur Beobachtung kommt, während die Lähmungen der vom Oculomotorius versorgten Muskeln meistens miteinander combinirt vorkommen. Unter letzteren ist es der *M. obl. infer.,* dessen isolirte Lähmung äusserst selten zu Stande kommt. Dagegen ist die Lähmung des Trochlearis, an und für sich eine seltenere Lähmungsform, meistens nur eine isolirte. Wo sie bei vollkommener Oculomotoriuslähmung mit dieser combinirt scheint, dürfte, wie ALFRED GRAEFE nachweist, ein Irrthum vorliegen.

Bei erstgenannter Lähmung, wo alle vom Oculomotorius versorgten Muskeln afficirt sind, steht das erkrankte Auge in Abduction und etwas tiefer, weil nur der Externus und der Trochlearis die Stellung des Auges beherrschen. Wird nun der Blick nach unten intendirt, so kann von den senkenden Muskeln nur der Trochlearis wirken, dieser aber vor allem mit seiner in der Abduction dominirenden, den verticalen Meridian medial drehenden Componente. Der Effect sollte demnach geringe Senkung und auffällige Drehung der Hornhaut nach innen um die Gesichtslinie sein. Wenn nun letztere wenig auffällig ist, so könnte man verleitet sein, an ein Mitergriffensein des Trochlearis zu denken. Hier muss aber bedacht werden, dass sowol dieser Muskel, sowie der Externus in erhöhter Contraction befindlich sind, eine active Zusammenziehung des ersteren nur eine geringe, noch disponible Rollung zu Stande bringen wird.

Die Diagnose der Augenmuskellähmungen kann in verschiedener Weise erschwert werden.

Wenn auch gewisse anatomische Verschiedenheiten kaum einen wesentlichen Einfluss auf die durch die Lähmungen gesetzten Veränderungen ausüben, so giebt es in seltenen Fällen präexistente Ursachen, welche die Stellung und Bewegung des Auges beeinflussen (Symblepharon, Exophthalmus etc.).

Viel häufiger sind es präexistente, vor allem latente Ablenkungen, welche, wie schon oben erwähnt wurde, die Erscheinungen einer Lähmung modificiren und deshalb die Diagnose erschweren können. So kann bei Insufficienz der Interni in der Mittellinie noch latente Divergenz bei Gegenwart einer Abducensparese bestehen, die Diplopie bei Trochlearislähmung eine gekreuzte werden u. s. f.

Das Manifestwerden einer secundären Ablenkung bei Uebernahme der Fixation durch das gelähmte Auge kann zuweilen (siehe den Artikel Augenmuskelkrämpfe) zu einer falschen Diagnose führen, wenn dieselbe sich im Gebiete der hebenden oder senkenden Muskeln abspielt, wo die Beweglichkeitsdefecte wenig ausgesprochene sind oder überhaupt dann, wenn die der Lähmung eigenthümlichen Primärerscheinungen nach Ablauf längerer Zeit verschwunden sind. Es erübrigt da oft nichts, als die Meridianneigungen der einzelnen Augen durch die DONDER'sche Nachbildermethode zu controliren, welche, wenn sie ausführbar, sicher zum Ziele führt, oder die Grenzstellungen der Gesichtslinien in der Bahn der beiden betreffenden Muskeln mit einander zu vergleichen (siehe Augenmuskelkrämpfe), da, wie ALFRED GRAEFE urgirt, ein Zurückbleiben in der Bahn des einen Muskels, gegen die physiologische Grenzstellung vielmehr für Lähmung plaidirt, als die Erweiterung dieser letzteren in der Richtung des zweiten betreffenden Muskels für einen Muskelkrampf.

Dass multiple Augenmuskellähmungen bei Beachtung der über die Symptome der einzelnen festgestellten Normen nicht besondere Schwierigkeiten bereiten, mag die fehlende Aufzählung solcher Combinationen entschuldigen. Nur zweierlei solcher Gruppen von Lähmungen sollen hier Erwähnung finden.

a) Die von A. GRAEFE so genannten compensatorischen oder Associationslähmungen sind solche, bei welchen die Lähmungen von Muskeln eines Auges mit Lähmungen der den ersteren associirten Muskeln des anderen Auges oder wo Lähmungen associirter Muskelgruppen mit einander combinirt sind. Hier findet der Beweglichkeitsdefect beiderseits nach einer Seite hin statt, primäre und secundäre Ablenkungen kommen nicht vor oder sind letztere sehr erschwert und es restirt nur die Projectionsanomalie, indem das gemeinschaftliche Gesichtsfeld gegen die gelähmte Seite hin verschoben ist, ebenso fehlt die Diplopie.

So finden sich Internus der einen und Externus der anderen Seite gelähmt oder ist beiderseits die Bewegung nach aufwärts unmöglich etc. Das Ausfallen gewisser Symptome durch das gegenseitige Aufheben ihrer Ursachen rechtfertigt die Wahl der für diese Formen gebrauchten Bezeichnung als compensatorisch und ebenso stimmt die Annahme, dieselben als Associationslähmungen, d. h. solche, bei welchen das Centrum für die betreffende associirte Bewegung krankhaft verändert ist, anzusehen, mit der Thatsache überein, dass zwei mit einander associirte Muskelgruppen, wie die Heber beider Seiten, zuweilen gelähmt erscheinen, und dass ferner die Formen meist nur bei schweren centralen Erkrankungen vorzukommen pflegen. Ein von mir beobachteter derartiger Fall, welcher mit angeborener beiderseitiger Ptosis seit der Geburt bestand und ausser nach oben vollkommen normale Beweglichkeit der Bulbi zeigte, dürfte wohl kaum anders zu deuten sein.

b) Die zweite, höchst merkwürdige und auch nach meiner Beobachtung nur bei schweren Gehirnleiden vorkommende Form ist die bilaterale Abducenslähmung, bei welcher in der Nähe binoculärer Sehact erhalten sein kann, nach beiden Seiten aber und für die Ferne gleichnamige Diplopie mit ziemlich gleichbleibender seitlicher Distanz vorhanden ist. (Das nähere hierüber siehe ALFRED GRAEFE, Motilitätsstörungen. GRAEFE und SAEMISCH, Handbuch der gesammten Augenheilkunde. VI. I, pag. 59.)

D. Die Entstehungsursachen der Augenmuskellähmung.

Der Sitz der Nervenerkrankuug, welche zur Lähmung führt, ist entweder in den Kernen und der centralen Faserung dieser Nerven oder ihrer Umgebung,

ferner im intracraniellen Verlaufe dieser Nerven oder endlich in ihrem orbitalen Antheile und ihren Verästelungen zu suchen. Man spricht deshalb von centralem, basilarem und peripherem Ursprunge der Augenmuskellähmungen.

MAUTHNER (1884) theilt die Augenmuskellähmungen ein, in: 1. periphere, 2. orbitale, 3. intracranielle; *a)* basale, *b)* cerebrale und letztere wieder α) corticale, β) nucleare, γ) fasciculare.

Die bei Spinalerkrankungen auftretenden Lähmungen der Augenmuskeln, die meist einer sehr frühen Periode des Leidens angehören, können wir uns auch nicht anders, als durch ein Hinübergreifen des Krankheitsprocesses in die cerebralen Ursprünge der Augenmuskelnerven entstanden denken. Wenn auch die Localitäten der einzelnen Nervenursprünge und ihre Anordnung um den Boden des *Aquaeductus Sylvii* und des vierten Ventrikels genugsam bekannt sind, so ist eine Localisation des Gehirnleidens aus den von der Lähmung ergriffenen Muskeln um so weniger festzustellen, als auch ein collaterales Oedem, partielle Hirnanämie oder Hyperämie Lähmungen verursachen können.

Günstiger gestalten sich die Verhältnisse in Bezug auf die Unterscheidung zwischen centralen und basilaren Lähmungen, indem bei letzteren ein oder mehrere Nervenstämme durch Druck oder Erkrankung zu multiplen Lähmungen eines Auges Veranlassung geben, während die Nervenfasern im Gehirne zu weit auseinander liegen, um in solchen Fällen den Gedanken aufkommen zu lassen, dass es sich um einen encephalitischen Grund handle.

Peripherische Lähmungen zeichnen sich vor Allem durch Mangel irgend eines cerebralen Symptoms aus und können durch Beihilfe anderer Krankheitszeichen (heftigen localen Schmerz, Exophthalmus, Oedeme etc.) leicht erkannt werden.

Sowohl Hyperämie des Gehirns und seiner Häute (jedoch nur vorübergehend) wie Anämie (vor Allem jene durch Embolie und Endarteritis entstandene), Gehirnblutungen, encephalitische Herde, die verschiedenen Formen der Meningitis und Pachymeningitis, Tumoren, multiple Hirnsclerose und schliesslich die graue Degeneration der hinteren Rückenmarksstränge können Ursache von Augenmuskellähmungen werden.

Die basilaren Lähmungen entstehen durch vom Gehirn fortgepflanzte Neuritis, Druck auf den Nervenstamm von Seite eines Tumors, eines Gumma, einer Exostosis, durch besondere anatomische Verhältnisse etc.

Von den peripheren Lähmungsursachen sind es Knochenleiden der Augenhöhle, besonders solche, welche in der Umgebung des *Foramen opticum* auftreten (Exostosen, Periostitis, Caries und Necrose), Abscesse, Hämorrhagien und Oedeme im retrobulbären Fettgewebe, Tumoren, besonders solche, welche durch das *Foramen opticum* mit der Schädelhöhle communiciren. Diese Ursachen wirken durch directen Druck, durch Behinderung der Circulation und Veränderung des Ernährungszustandes auf den Nerven oder bedingen in mechanischer Weise Behinderungen der Bewegung, welche letztere, wenn sie auch nicht (siehe oben) als Lähmungen anzusehen sind, von diesen nicht unterschieden werden können. So tragen auch die bei BASEDOW'schem Exophthalmus vorkommenden Lähmungssymptome einen gemischten Charakter, in dem sie theilweise aus mechanischer Behinderung der Bewegung abzuleiten sind.

Die eben besprochenen Lähmungsursachen entstehen entweder genuin, oder sind Theilerscheinungen von Allgemeinerkrankungen, oder endlich beruhen sie auf traumatischer Grundlage.

Von den Allgemeinerkrankungen sind hervorzuheben:

1. Der Rheumatismus. Die seltenen von *Rheumatismus acutus* abhängigen Augenmuskelähmungen dürften dieselben Ursachen haben, wie die Lähmungen anderer Muskeln bei dieser Erkrankung (Basilarmeningitis, vielleicht nur seröse Durchfeuchtung der Meningen, die FRORIEP'schen rheumatischen Nodositäten).

Von diesen Formen sind jene, weit häufigeren zu unterscheiden, welche ALFRED GRAEFE nach dem Vorgange EULENBURG'S als refrigeratorische oder atmosphärische bezeichnet. Sie sind reine Localerkrankungen, kündigen sich durch ziehenden, oft über die ganze Kopfhälfte irradiirenden Schmerz in der Umgebung des Auges an und dürften in entzündlichen Schwellungen des Neurilemms oder der periostalen Auskleidung der *Fissura orbitalis superior* begründet, also rein periphere Lähmungen sein. Von allen Augenmuskeln wird der *M. r. externus* und Trochlearis von derartigen Lähmungen am häufigsten betroffen.

2. Syphilis. Diese führt sowohl zu centralen, als basilaren und peripheren Lähmungen, indem sie einerseits zu schweren encephalitischen Erkrankungen, andererseits zu basilaren und orbitalen Knochenerkrankungen und zu Gummenbildungen vorzugsweise der basalen Gebilde führt, jüngstens ist endlich die von HEUBNER nachgewiesene Endarteritis mit ihren vielgestaltigen Einflüssen auf Ernährung der umgebenden Gewebe zu jenen Ursachen hinzugetreten.

Die Augenmuskellähmungen sind ein Spätsymptom der Syphilis, weil Gehirnlues, Gummenbildung und Arterien- und Knochenleiden eben den späten Stadien der Syphilis zukommen. So wie hereditäre Syphilis zu Gehirnleiden wenig disponirt, werden auch Lähmungen in Folge von *Lues hereditaria* in der Literatur nicht angeführt.

3. Diphtheritis. Während von einer Seite angegeben wird, dass Lähmungen der äusseren Augenmuskeln nebst Accommodationslähmungen die häufigsten unter allen Lähmungen nach Diphtheritis sind, wird von anderen Seiten die Seltenheit dieser Art Lähmungen betont, so von ALFRED GRAEFE. Auch ich kann aus einer reichen, hier einschlägigen Erfahrung angeben, dass ich nur einmal Lähmung des rechten *M. r. externus* ohne Accommodationsparese beobachten konnte. Immer treten solche Lähmungen, ebenso wie die Accommodationsparesen im Stadium der Reconvalescenz auf, betreffen also nur die leichteren Fälle und werden auch in jenen schweren, in der 3. und 4. Woche letal endenden Fällen nicht beobachtet.

Ob die Lähmungsursache eine centrale oder periphere, lässt sich nach dem heutigen Stande des Wissens über die Ursache der diphtherischen Lähmungen überhaupt nicht angeben.

4. Traumen können in verschiedenster Weise zu Augenmuskellähmungen Veranlassung geben, indem sie entweder centrale oder periphere Erkrankungen verschiedenster Art induciren, gelegentlich auch durch Zerreissung, Quetschung oder seröse Durchtränkung der Musculatur, durch Erregung einer Periostitis der Orbita etc., zu Bewegungsbehinderung Veranlassung geben, welche eine wahre Lähmung vortäuschen können.

Congenitale Lähmungen, deren Pathogenese zum Theile noch ganz im Dunkel liegt, sind zuweilen in Mangel der betreffenden Muskeln begründet. Am häufigsten wird eine einseitige Lähmung der Hebemuskeln in Verbindung mit leichter Ptosis angetroffen.

E. Therapie.

Die Behandlung ist in erster Reihe selbstverständlich gegen die veranlassenden Ursachen gerichtet und muss gleichzeitig den in hohem Grade belästigenden Empfindungen in palliativer Weise Rechnung tragen. Nebstbei muss durch elektrische Behandlung die musculäre Erregung erhöht werden. Ist der Lähmungsgrad verringert, so muss eine orthopädische Behandlung die Wiederherstellung der normalen Innervation vorbereiten.

Ist die Lähmung inveterirt, so wird die Correction durch prismatische Gläser herbeigeführt, wenn die Parese als eine geringgradige persistirt, oder es kann auf operativem Wege wenn nicht binoculärer Sehact, so doch eine Stellungsverbesserung angestrebt werden.

Diesen Grundsätzen entsprechend wird die Behandlung bei centralen Störungen als Lähmungsursache vor Allem gegen jene gerichtet sein, bei den aus Syphilis stammenden Fällen wird eine entsprechende antiluetische Cur (Inunctionscur, Jodkali, etc.) anzuwenden sein, bei den rheumatischen Localerkrankungen werden sich die schweisstreibenden Mittel, Schwitzbäder und dergl. nützlich erweisen, während die diphtheritischen Lähmungen ein roborirendes Verfahren, kräftige Kost, Chinin, Rothwein etc., erfordern.

Nebstbei muss der aus der Projectionsanomalie resultirende Gesichtsschwindel durch Exclusion des gelähmten Auges durch ein deckendes Läppchen oder ein mattgeschliffenes oder tiefdunkles Glas eliminirt werden. So günstig einerseits das Wacherhalten des binoculären Sehactes nach der Seite des Einfachsehens hin als Unterstützungsmittel zur Wiedererlangung der normalen Innervation auch sein mag, so belästigt auf der anderen Seite der Gesichtsschwindel in so hohem Grade den davon Betroffenen, dass hierfür zeitweilig Abhilfe getroffen werden muss. — Vor das gesunde Auge dürfte die Exclusionsvorrichtung nur in dem Falle gebracht werden, wenn dasselbe in höherem Grade amblyopisch und das gelähmte das sehscharfe wäre, denn abgesehen von der grösseren Leichtigkeit, mit welcher in dieser Weise secundäre Ablenkungen erzogen würden, muss in Betracht gezogen werden, dass der Schwindel eher vermehrt, als vermindert wird, wenn das gelähmte Auge monoculär verwendet wird. Späterhin bei Besserung des Lähmungsgrades ist es vortheilhaft, den binoculären Sehact wieder zur Geltung kommen zu lassen, um dessen mächtiger Mithilfe, mittelst Fusionsanstrengungen den Muskel zu kräftigen, theilhaftig zu werden.

Was nun die Anwendung der Elektricität betrifft, so wird sie in doppelter Weise geübt, als directe und indirecte Reizung. Bei der erstern wird eine Elektrode direct auf den leidenden Muskel oder seine Insertionsstelle aufgesetzt und bedient man sich zu diesem Zwecke eines dünnen, mit einem Knöpfchen versehenen Rheorphors oder eines angefeuchteten Haarpinsels, in dessen Mitte der Leitungsdraht verläuft. Die Methode ist sehr schmerzhaft und erregt oft schmerzhafte Reizung der Conjunctiva. Man muss sich deshalb schwacher Ströme und nicht länger als $^1/_2$ Minute bedienen.

Die indirecte Methode sucht die Muskeln durch Reizung sensibler Nerven auf reflectorischem Wege zu erregen. Hierbei wird der positive Pol an die Stirn, der negative Pol an die Gegend des erkrankten Muskels gesetzt und entweder leicht mit dem letzteren gestrichen, wenn der Apparat eine constante Batterie ist, oder ruhig liegen gelassen, wenn der Inductionsstrom verwendet wird. Es soll nicht länger als 1—2 Minuten elektrisirt werden. — Die Entscheidung darüber, ob der constante oder der Inductionsstrom verwendet werden soll, lehrt die Erfahrung in jedem einzelnen Falle. Gewöhnlich thut man bei frischen Lähmungen gut, mit dem letzteren zu beginnen. Im Beginne soll man die elektrischen Sitzungen täglich, später 2—3 Mal wöchentlich wiederholen. Bei veralteten Lähmungen nützt diese Methode selten etwas.

Ist die Parese in solcher Weise zurückgegangen und erübrigt nur ein schwacher Lähmungsgrad, so kann durch eine orthopädische Behandlung mittelst Prismen die völlige Genesung wirksam beschleunigt werden. Hierbei muss so vorgegangen werden, dass vorerst das corrigirende Prisma in der der Lähmung entsprechenden Stellung (siehe oben) vor das Auge gebracht und nun Grad für Grad schwächere Prismen versucht werden, welche noch eine fusionirende Bewegung im paretischen Muskel hervorrufen; das schwächste Prisma, bei welchem, wenn auch nur momentan, Einfachsehen erfolgt, wird zur Uebung durch etwa $^1/_4$ Stunde, mehrere Male des Tages empfohlen.

Geht die Lähmung nicht mehr zurück und ist der Grad ein so geringer, dass Prismen noch Anwendung finden können, so wird damit den Leidenden viel geleistet. Doch hat dies seine Grenze, insofern nicht stärkere als höchstens 4gradige Prismen Anwendung finden können, indem höhergradige durch Farben-

zerstreuung, seitliche Verzerrung der Objecte und endlich durch ihre Schwere lästig werden. In welche Stellung solche corrigirende Prismen vor das Auge oder vor beide Augen gebracht werden müssen, haben wir bei der Beschreibung der einzelnen Lähmungen erfahren.

Die operative Behandlung erfüllt verschiedene Aufgaben, wiewohl nicht immer mit gleich glücklichem Erfolge. Ist die Lähmung geheilt, persistirt jedoch die Secundärcontractur des Antagonisten (ein Zustand, der sich vor Allem mit dem Gleichbleiben der Distanz der Doppelbilder nach Seite des gelähmt gewesenen Muskels ergiebt), ist also die Lähmung in concommitirendes Schielen übergegangen, dann feiert die Rücklagerung des contrahirten Muskels ihre grössten Triumphe, indem sie weit sicherer zum Ziele — dem binoculären Einfachsehen — führt, als bei musculärem Strabismus.

Ist ein geringer Lähmungsgrad (etwa 3—4 Mm. Beweglichkeitsdefect) vorhanden und secundäre Contractur zugegen, dann kann man immerhin die Rücklagerung versuchen, das Doppeltsehen nach Seite des gelähmten Muskels durch Prismen corrigiren und eventuell eine corrigirende Rücklagerung am anderen Auge vornehmen. Ist aber der Beweglichkeitsdefect ein grösserer, dann genügt die Rücklagerung nicht, selbst wenn man die Correction durch Erweiterung der Wunde in der TENON'schen Kapsel noch so ausgiebig vornehmen wollte; man würde in solcher Weise nur wieder eine Verringerung der Beweglichkeit nach der Seite des Antagonisten, durchaus aber keine leichtere Beweglichkeit im gelähmten Muskel erreichen. Man muss in solchen Fällen zur Vorlagerung schreiten und dieselben selbstverständlich mit einfacher Rücklagerung des Antagonisten verbinden.

Persistiren Höhendeviationen, so ist es, wenn nur irgend möglich, das Vortheilhafteste, dieselben durch Prismencombinationen auszugleichen. Entschliesst man sich zu operativem Vorgehen, so muss jedenfalls an den geraden und nicht an den schiefen Augenmuskeln operirt werden, und zwar weniger deshalb, weil die Operation grössere Schwierigkeiten bietet, als deshalb, weil eine Dosirung der Operation nach individuellen Bedürfnissen nicht möglich ist. Immer werden nach solchen Operationen unphysiologische Meridianneigungen persistiren, die jedoch, wie angegeben wird, mit der Zeit sich nicht mehr störend erweisen. Jedenfalls wird man gut thun, solche Unternehmungen für die äusserste Nothwendigkeit aufzusparen.

Schliesslich muss noch einer von MICHEL vorgeschlagenen Methode zur Heilung von Lähmungen Erwähnung geschehen. Dieselbe basirt auf dem Principe der passiven Bewegungen und besteht darin, dass der erkrankte Muskel mitsammt der Bindehaut erfasst und in der Richtung seiner Wirkungssphäre möglichst weit über seine gewöhnliche Contractionsgrenze geführt und etwa 2 Minuten in dieser Lage erhalten wird. Die Vorzüge dieser Methode sollen sein: 1. Eliminirung der Wirkung des Antagonisten, 2. kürzere Dauer der Behandlung.

Meine mit dieser Methode gemachten Erfahrungen haben mich zu einer Fortsetzung dieser Versuche keineswegs eingeladen, doch dürften dieselben jetzt nach Entdeckung der Cocaïn-Wirkung wiederaufzunehmen sein.

Die Literatur über die Augenmuskellähmungen findet sich am vollständigsten in „Motilitätsstörungen" von Alfr. Graefe, Graefe-Saemisch. VI, 1.

Hock.

Augenschein-Befund. Unter gerichtlichem Augenschein wird jede im Auftrage des Gerichtes unternommene fachmännische Exploration einer Person oder Sache verstanden, welche zur Aufklärung eines für die gerichtliche Untersuchung erheblichen Umstandes nothwendig erscheint. Insofern diese Exploration in die Competenz des Arztes gehört, wird der Augenschein ein gerichtsärztlicher genannt. Derselbe ist jedesmal ein streng ärztlicher, nichtsdestoweniger unterscheidet er sich von rein medicinisch-chirurgischen Untersuchungen in dreifacher Beziehung: er wird erstens in fremdem (nichtärztlichem) Auftrage und zu fremdem (nicht therapeutischem) Zwecke unternommen und muss daher in der vom Auftraggeber

angedeuteten Richtung ausgeführt werden; er ist zweitens an gewisse Bedingungen und Formalitäten gebunden; endlich muss das Ergebniss der Exploration — dasjenige, was befunden wurde — sofort schriftlich oder mündlich dem Gerichte mitgetheilt werden. Der gerichtsärztliche Befund ist daher als die genaue, schriftliche oder mündliche Berichterstattung über eine im Auftrage der Gerichtsbehörde vom Sachverständigen eigens angestellte wissenschaftliche Beobachtung anzusehen. Augenschein und Befund verhalten sich zu einander wie Wahrnehmung und Erzählung des Wahrgenommenen; dessenungeachtet wäre es gefehlt, die Berichterstattung des Sachverständigen mit einer einfachen Zeugenaussage zu identificiren, weil der Zeuge nur das deponirt, was zufälligerweise zu seiner Wahrnehmung und Kenntnis gelangte, während die Aussage des Sachverständigen einen fachmännischen Bericht abgiebt über eine eigens angestellte Beobachtung.

Soll der ärztliche Augenschein gerichtliche Giltigkeit haben, so muss er zuvörderst im Auftrage des Gerichtes, dann von beeidigten Sachverständigen, an bestimmtem Orte, in Gegenwart von Gerichtspersonen und endlich unter Beobachtung specieller Vorschriften vorgenommen werden. Ein von einem Gerichtsarzte ohne gerichtlichen Auftrag unternommener Augenschein hat — in wichtigeren Fällen wenigstens — kaum eine grössere gerichtliche Giltigkeit, als das Zeugniss eines jeden anderen, nicht beeideten Arztes. Andererseits werden sowohl in Oesterreich als in Deutschland zur Vornahme des Augenscheines nur solche Sachverständige herbeigezogen, welche beim betreffenden Gerichte bleibend angestellt, einmal für immer beeidet und daher vor dem Beginne der Amtshandlung nur an den von ihnen abgelegten Eid zu erinnern sind; blos in Ausnahmsfällen dürfen ausser diesen Gerichtsärzten (Physikern) auch andere Sachverständige verwendet werden. Der Augenschein wird ferner an einem in jedem speciellen Falle vom Untersuchungsrichter bestimmenden Orte vorgenommen (im Amtsgebäude, Gefängnisse, Krankenhause, Irrenanstalt, Privatwohnung, in Laboratorien, Todtenkammern u. s. w.), und in der Regel in Gegenwart der Gerichtspersonen, und zwar des Untersuchungsrichters, der den Augenschein leitet („so weit dies erforderlich erscheint", bemerkt ganz richtig der §. 70 des Entwurfes der neuen St. P. O. für das deutsche Reich), des Protokollführers, der berufen ist, den Befund sofort niederzuschreiben, und etwaiger Gerichtszeugen. Der deutsche Gesetzgeber scheint auf die Gegenwart der Gerichtspersonen kein besonderes Gewicht zu legen, da er derselben nicht ausdrücklich Erwähnung thut; in Oesterreich hingegen müssen (§. 122 der St. P. O.) die Sachverständigen die Untersuchung in Gegenwart der Gerichtspersonen vornehmen, es sei denn, „dass Letztere aus Rücksichten des sittlichen Anstandes für angemessen erachten, sich zu entfernen, oder wenn die erforderlichen Wahrnehmungen, wie bei der Untersuchung von Giften, nur durch fortgesetzte Beobachtung oder länger dauernde Versuche gemacht werden können". „Allein bei jeder Entfernung der Gerichtspersonen vom Orte des Augenscheins" — heisst es in diesem Paragraphe weiter — „ist auf geeignete Weise dafür zu sorgen, dass die Glaubwürdigkeit der von den Sachverständigen zu pflegenden Erhebungen sichergestellt werde." Die Mittel freilich, wie z. B. der Richter die Glaubwürdigkeit einer in seiner Abwesenheit ausgeführten chemischen Expertise sicherzustellen habe, giebt die St. P. O. nicht an und wird auch die Antwort auf die Frage schuldig bleiben. — Endlich müssen bei Vornahme des Augenscheines und Abfassung des Befundes einschlägige Vorschriften berücksichtigt werden, die, in den Strafprocessordnungen eines jeden Staates enthalten, im Grossen und Ganzen auf gleichen Principien beruhen und lediglich in den speciellen Bestimmungen von einander differiren. (Cf. Oesterr. St. P. O. vom 23. Mai 1873, §§. 116—134, Entwurf der neuen St. P. O. f. d. deutsche Reich, §§. 64—71, dann 77, 78, 82, 159.)

Gegenstand des gerichtsärztlichen Augenscheines und Befundes können entweder lebende Personen oder Leichen, oder endlich Sachen (leblose Substanzen) sein. Bei lebenden Personen kann es sich zuvörderst entweder um die Constatirung des zweifelhaften Geisteszustandes oder verschiedener

körperlicher, sowohl physiologischer als pathologischer Zustände handeln. In ersterer Beziehung erscheint zunächst eine längere Beobachtung des entweder im Gefängnisse, in einer Irrenanstalt oder in seiner eigenen Wohnung befindlichen Individuums angezeigt, und es ist Sache des Experten, während der Untersuchung die Frage des (Straf-, respective Civil-) Gerichtes nach der Zurechnungs-, respective Dispositionsfähigkeit stets im Auge zu behalten. Die Untersuchung körperlicher Zustände und Beschädigungen erfordert gewöhnlich viel weniger Zeitaufwand, wenngleich auch da Ausnahmen von der Regel vorkommen, wie etwa bei im voraus schwer zu bestimmendem Krankheitsverlaufe, bei Verdacht auf Simulation u. s. w. Hier handelt es sich zunächst um Feststellung vorübergehender oder bleibender körperlicher Schäden, wobei es Aufgabe des Sachverständigen ist, die Bedeutung und Tragweite derselben mit den Kategorien strafbarer Handlungen in Einklang zu bringen, welche das jeweilig zu Recht bestehende Gesetz aufstellt, mit anderen Worten, die Schäden in ärztlicher Hinsicht zu schätzen, damit der Richter die gesetzwidrige Handlung, deren Ausfluss der Schaden ist, in eine der gesetzlichen Kategorien bringen und ahnden könne. An dieses umfangreichste und jedenfalls wichtigste Gebiet des gerichtsärztlichen Wirkungskreises schliessen sich andere, kleinere, aber keineswegs unwichtige Fragen an, deren Beantwortung der Richter vom Arzte verlangt und erwartet, so z. B. die Bestimmung des Alters, sexueller Verhältnisse, des Wohl- und Unwohlseins (bei zweifelhafter Verhaftungsfähigkeit oder bestrittener Möglichkeit, als Angeklagter oder Zeuge vor Gericht zu erscheinen u. s. w.).

Die Untersuchung von Leichen ist sowohl in Oesterreich, als in Deutschland durch specielle Verordnungen geregelt (in Oesterreich durch die Ministerialverordnung vom 28. Januar 1855, in Preussen durch das Regulativ vom 6. Januar 1875); die Bestimmungen derselben sollen sowohl vom Richter als vom Sachverständigen genau eingehalten werden. Jede Untersuchung zerfällt — besonders in Deutschland — in zwei Acte: in die Besichtigung und Eröffnung der Leiche; in Oesterreich werden diese beiden Acte nicht so sehr auseinander gehalten, insofern man sich nur in den allerseltensten Fällen auf die blosse Inspection beschränkt. In Bezug auf Technik differirt die gerichtliche Section ganz und gar nicht von der pathologisch-anatomischen, allein der Gerichtsarzt verfolgt ganz andere Zwecke als der pathologische Anatom: er hat eben nicht wie letzterer in erster Reihe dem Kliniker oder der Wissenschaft, sondern zuvörderst dem Gerichte und erst dann der Wissenschaft Antwort zu stehen. Mitunter hat er auch ganz anderes Material vor sich, als der pathologische Anatom: Obductionen an zerstückelten, gefrorenen, verkohlten, exhumirten und hochgradig faulen Leichen oder Skelettheilen sind für den Gerichtsarzt nichts Seltenes, ja er kommt sogar in die Lage, Obductionen an bereits vorher secirten und darauf zusammengenähten Leichen vorzunehmen, und muss darauf gefasst sein, in den Höhlen des Rumpfes ganz ungewöhnliche Dinge, als da sind: Asche, Sägespäne, Hirnstücke u. s. w., vorzufinden, und trifft er gar in der Bauchhöhle statt der Milz eine zweite Leber an, oder ein neugeborenes Kind in der Brusthöhle eines Mannes, so muss er über die Erfindungsgabe des Anatomiedieners zur Tagesordnung hinweggehen.

Endlich erstreckt sich der gerichtsärztliche Augenschein und Befund auch auf Sachen. Hierher gehört vorzugsweise die Besichtigung und Beschreibung von verschiedenen Werkzeugen (Waffen), welche zur Ausführung einer Körperbeschädigung verwendet wurden, ferner verschiedene Geräthe, Kleidungsstücke und Stoffe, an denen sich verdächtige (von Blut, Samen, Kindspech u. s. w. herrührende) Flecke befinden, von an Werkzeugen oder an der Leiche (an ungewöhnlichen Stellen: an den Fingern, in Knochen u. s. w.) haftenden Haaren, von Giften u. s. w. Mit Ausnahme der verletzten Werkzeuge, deren Untersuchung sofort bewerkstelligt werden kann, erheischt die Exploration aller übrigen angeführten *Corpora delicti* nicht nur längere Zeit, sondern auch die Anwendung von Hilfsmitteln (Mikro-, Spektroskop, Reagentien).

Der Befund wird entweder mündlich (bei Hauptverhandlungen) dem Gerichtshofe mitgetheilt oder (in der Regel) dem Schriftführer in die Feder dictirt, oder endlich (bei chemischen, mikroskopischen, spectralen, auch bei Untersuchungen des zweifelhaften Geisteszustandes) vom Sachverständigen eigenhändig niedergeschrieben. Die Abfassung des Protokolles ist an gewisse Formen gebunden, für deren stricte Einhaltung der Richter zu sorgen hat; bei Untersuchungen an Leichen ist der Sachverständige sowohl nach der obenerwähnten österreichischen Verordnung (§. 15), als nach dem preussischen Regulativ (§. 28) verpflichtet, den Befund in gewisse Abtheilungen und Absätze zu sondern, damit in dem Gutachten auf die einzelnen Wahrnehmungen um so leichter hingewiesen werden könne. Sehr wichtig und besonders für den Anfänger beherzigenswerth ist die im §. 117 der österreichischen St. P. O. enthaltene Weisung: „Das über den Augenschein aufzunehmende Protokoll ist so bestimmt und umständlich abzufassen, dass es eine vollständige und treue Anschauung der besichtigten Gegenstände gewähre." Der schriftliche Befund ist nämlich der wichtigste Theil der gerichtsärztlichen Amtshandlung; er bleibt nicht nur eine der bedeutsamsten gerichtlichen Urkunden, sondern dient auch dem Sachverständigen selbst, der ihn dictirt oder niedergeschrieben hat, zur Grundlage für sein Gutachten, besonders wenn letzteres vom Gerichte erst nach Ablauf längerer Frist (manchmal nach Jahren) abverlangt wird. Es sind ferner Sachverständige und Collegien (Facultäten) oft berufen, auf Grund eines fremden Befundes ihr Gutachten zu erstatten, was selbstverständlich nur dann möglich ist, wenn der Befund ausführlich und genau war, wenn er das Gesehene eben nur beschrieben und nicht etwa definirt oder diagnosticirt hat. Die gerichtsärztliche Diagnose gehört in das Gutachten (siehe dort).

Schliesslich wäre noch daran zu erinnern, dass die Veröffentlichung eines gerichtsärztlichen Befundes (in Oesterreich wenigstens) erst nach Abschluss der gerichtlichen Untersuchung gestattet ist (Gesetz vom 17. November 1862, Entwurf eines neuen St. G., §. 137).

Blumenstok.

Augenspiegel, s. Ophthalmoskopie.

Augenverletzungen. Im weiteren Sinne wird jede an oder um den Augapfel durch eine äussere Gewalt gesetzte Veränderung als Augenverletzung bezeichnet.

Im engeren Sinne werden nur derartige Veränderungen am Augapfel und seinen Hüllen als Augenverletzungen angesehen.

Jede Verletzung verändert oder stört die Form oder die Function des Auges in geringerem oder höherem Grade, zeitlich oder für immer.

Die kunstgerecht angelegten operativen Eingriffe, welche die Form oder die Function wieder herzustellen bestimmt sind, können deshalb zu den Verletzungen nicht gerechnet werden. Nachdem die Verletzungen der Augenlider, der knöchernen Augenhöhlenwand u. s. w. in das Bereich der allgemeinen Chirurgie gehören, sollen hier nur die Augenverletzungen im engeren Sinne des Wortes abgehandelt werden.

Diese werden am zweckmässigsten nach v. Arlt eingetheilt, wie folgt:

1. Verletzungen durch plötzliche Zusammendrückung oder Erschütterung des Auges (Contusion).

2. Veränderungen durch Eindringen eines mechanisch wirkenden Körpers: *a)* ohne, *b)* mit Hinterlassung des Fremdkörpers oder eines Theiles desselben.

3. Verbrennungen (Verbrühungen) oder Aetzungen des Augapfels oder auch der Lider, insofern die Verletzung der letzteren die Function oder die Form des ersteren beeinträchtigt.

A. Plötzliche Zusammendrückung oder Erschütterung des Auges (Contusion).

Solche Verletzungen kommen entweder direct oder indirect zu Stande. Im ersteren Falle wird der Augapfel selbst von einer stumpfen Gewalt getroffen,

an dem Angriffspunkte derselben wie der Erdpol abgeplattet, gegen das Fettpolster oder den gegenüberliegenden Orbitalrand gedrückt, an diesen Stellen ebenfalls flacher, so dass die meist flüssigen Augencontenta die zwischen den beiden abgeflachten Stellen gelegene Aequatorialgegend (das Auge als Kugel genommen) auseinandertreiben müssen.

Im zweiten Falle wird entweder der ganze Körper oder der Kopf, der Orbitalrand von einem heftigen Stosse getroffen, welcher den Augapfel in eine schwingende Bewegung bringt und je nach Richtung und Gewalt dieser letzteren die minder stark befestigten festen Körper des Augeninnern dauernd in eine andere Lage bringen und so Veranlassung zu Gewebszerreissungen und Blutungen geben kann.

Hat bei den den Augapfel selbst treffenden Stössen der verletzende stumpfe Körper mit grosser Gewalt eingewirkt, so kann es in zweierlei Weise zur Durchbrechung der Augenhäute (Sclera) kommen, entweder an der Angriffsstelle, indem sofort die Abflachung in Einknickung und Zerreissung übergeht, oder an der nicht unterstützten, hervorgetriebenen Aequatorialgegend, die abgeflachten Stellen als Pole genommen.

Da der Augapfel durch die Nase und den oberen Orbitalrand gegen innen und oben vor aus diesen Richtungen kommenden Gefahren hinreichend geschützt ist, so wird, wie es auch die Erfahrung lehrt, nur die untere und äussere Gegend desselben als Angriffsstellen der andringenden Gewalt dienen können. In den meisten bekannt gewordenen Fällen hatte der verletzende Körper das Auge von unten aussen her getroffen, dieses musste also gegen oben und innen hin gegen den Orbitalrand angedrückt werden. Da nun die zwischen den beiden Abflachungsstellen gelegenen Bulbustheile nur nach hinten und hinten unten gegen abnorme Ausdehnung durch das Fettpolster geschützt sind, so musste die Berstung an den nicht unterstützten Theilen, d. i. nach vorne und oben, also nach innen oben von der Hornhaut stattfinden. Diese Risse verliefen concentrisch mit dem Hornhautrande, weil die Continuitätstrennung senkrecht auf die Richtung des Stosses erfolgen musste.

Ebenso erfolgen Berstungen der Aderhaut in der Aequatorialgegend des Bulbus und in mit dem Sehnervenrande concentrischen Kreisen bei solchen Traumen, die den Augapfel von vorneher treffen, wie Schlag, Stoss u. dergl.

Mit Recht tritt v. ARLT, dem die vorhergehende Darstellung entnommen ist, der Ansicht von ZANDER und GEISSLER entgegen, welche ausführten, dass die häufigen Scleralrisse nach innen oben vom Hornhautrande durch das Angedrücktwerden des Bulbus an den oberen inneren Orbitalrand bei solchen Stössen entstehen, welche den Augapfel von aussen und unten treffen. Es steht nämlich ausser Zweifel, dass die betreffende Gegend niemals mit dem bezeichneten Knochenrande in Berührung kommen kann.

Anders steht es mit der Behauptung v. ARLT'S, dass an der dem Angriffspunkte gegenüberliegenden Bulbuswand gefundene ophthalmoskopische Veränderungen nicht aus der Compression dieser Gegend erklärt werden können. Später zu erwähnende Befunde könnten nicht anders als auf diese Weise gedeutet werden.

Die pathologischen Veränderungen bei Contusion des Bulbus sind mannigfache. Kein Theil des Augapfels ist derart geschützt, dass er nicht von der Verletzung berührt werden könnte.

Die wichtigsten hierbei gesetzten Veränderungen sind: Blutungen unter und in der Bindehaut, Erosionen und Prellungen der Hornhaut, Berstungen der Sclera, Bluterguss in die Vorderkammer, Zerreissungen und Ablösung der Iris vom Ciliarrande, Zerreissungen der Zonula, Verschiebungen, Verrenkungen oder Verlagerungen des Linsensystems, Blutungen in den Glaskörper, in die Netz- und Aderhaut, Riss der Aderhaut, Oedem und Ablösung der Netzhaut, Sehnervenatrophie (secundär), Mydriasis, Accommodationslähmung und Lähmung der äusseren Augenmuskeln.

Blutungen unter und in die Conjunctiva kommen in allen Graden vom einfachen Blutsprenkel bis zum Emporheben der Bindehaut zu einer dunkelblutrothen, die Hornhaut verdeckenden Blase vor. Später auftretende

Ecchymosen erregen den Verdacht auf einen bei der Verletzung entstandenen Bluterguss in die Orbita.

An und für sich ist die Blutung unter die Bindehaut von untergeordneter Bedeutung, sie begleitet jedoch häufig schwere intraoculäre Veränderungen, so dass in jedem Falle Prüfung der Function und ophthalmoskopische Untersuchung nothwendig ist.

Sie heilt in mehreren Tagen oder Wochen ohne specielle Behandlung, wenn nicht schwere innere Entzündungen die Resorption erschweren, doch behält der Bulbus noch lange Zeit eine gelbliche Tingirung. Gewöhnlich pflegt man kalte Ueberschläge machen zu lassen, welche die oft vorhandene Sugillation und Schwellung der Lider ebenfalls erfordern.

Prellung der Hornhaut gehört zu den gefährlichsten Verletzungen, ob nun gleichzeitig ein oberflächlicher Substanzverlust gesetzt wird oder nicht. Rasch entsteht Trübung, welche an einer meist mehr centralen Stelle am gesättigtesten ist und bald darauf Abscess- oder Geschwürsbildung. Präexistirende Conjunctival- oder Thränensackleiden disponiren, besonders im vorgerückten Alter, zu diesem gefährlichen Leiden, welches im besten Falle zu bleibender Trübung der Hornhaut führt. Einwanderung von Eiterzellen oder Bacterien (mykotische Keratitis) durch einen oft nicht eruirbar kleinen Epithelverlust scheint das Mittelglied in der Kette dieser Erscheinungen zu sein. Häufig tritt Hypopyon, aber auch Iritis oder Cyclitis hinzu, welche den Krankheitsverlauf zu einem äusserst schmerzhaften, langwierigen und höchst ungünstigen gestalten.

Die Behandlung hat ein etwa bestehendes Thränensackleiden, gleichsam als ein zweites Causalmoment in Angriff zu nehmen. Anfänglich sind kalte Umschläge und Atropininstillationen nothwendig. In jüngster Zeit hat sich gegen die Anwendung von Wasserüberschlägen und Atropininstillationen, als die möglichen Träger von infectiven Pilzelementen bei Substanzverlusten auf die Cornea, eine beachtenswerthe Reaction erhoben und dürfte es deshalb gerathen sein, einerseits die Temperaturverminderung durch kalte antiseptische Flüssigkeiten zu besorgen, andererseits das nicht zu entbehrende Mydriaticum in stets frischen Lösungen zu verwenden. Nimmt die Trübung das Aussehen einer Eiteransammlung an, dann sind laue Fomente, Atropin und Druckverband anzuwenden. Greift der Abscess um sich, dann erweist sich die Spaltung des Herdes nach Saemisch, mit den diesem Verfahren eigenthümlichen Cautelen nothwendig. Atropin und Druckverband können auch da nicht entbehrt werden.

Berstungen der Sclera kommen, wie schon erwähnt, am häufigsten nach innen oben oder oben, seltener nach aussen, am seltensten nach unten vor. Ebenso selten sind multiple Risse. Sie verlaufen meist concentrisch mit dem Hornhautrande in geringer Entfernung von demselben (2—5 Mm.) Sie sind meist zackig, haben oft eine ansehnliche Länge (bis 12 Mm.) und lassen gewöhnlich einen Theil des Bulbusinhaltes austreten (Iris, Ciliarkörper, Linse, Glaskörper). Die Conjunctiva ist entweder mitzerrissen und dann liegen die herausgeschleuderten Augencontenta frei in Blutcoagulis eingehüllt, oder jene ist intact und zu einer Blase erhoben, welche ein grauschwärzliches oder blutiges Aussehen hat. Die Pupille ist gegen den Riss hin verzogen oder es besteht ein vollständiges (scheinbares) Colobom. Der Augendruck ist äusserst herabgesetzt, das Sehvermögen, meist in Folge von intraoculären Blutungen bis auf Lichtempfindung geschwunden.

Die Prognose ist, wenn nicht der Glaskörperabfluss ein bedeutender gewesen, oder die Netzhaut in Mitleidenschaft gezogen wurde, eine relativ günstige. Gefahren sind nur bei massenhaftem Glaskörperaustritt, als deren Folge Chorioidealblutungen, langwierige Entzündungen des Uvealtractus oder consecutive Netzhautablösung zu betrachten sind, dann von Seite der Iriseinklemmung und der dislocirten, aber im Auge verbliebenen Linse zu befürchten. Häufig besonders dann, wenn das Linsensystem unter die Conjunctiva gerathen oder vollkommen aus dem Auge herausgeschleudert worden ist, ist die Reaction eine geringe und

bleibt ein Sehvermögen zurück, wie wir es bei Staaroperirten finden. Zuweilen tritt Panophthalmitis oder in Folge langwieriger Entzündungen im Uvealtractus sympathische Erkrankung des zweiten Auges ein.

Die Behandlung ist meist eine einfache. Anfänglich Kälte, Bettruhe, später Druckverband. Operatives Eingreifen (Extraction) nur dann, wenn die dislocirte Linse in der Risswunde eingeklemmt oder so gelagert ist, dass durch Druck auf Iris oder Ciliarkörper Druckerhöhung oder Ausbruch von Cyclitis zu befürchten ist. Der Irisprolaps braucht ebensowenig wie der Glaskörpervorfall abgetragen zu werden. Bei Zeichen für sympathische Antheilnahme des zweiten Auges Enucleation des verletzten. Bei Panophthalmitis die bekannte Behandlungsweise.

Bluterguss in die Vorderkammer, welcher gewöhnlich aus den Irisgefässen, seltener aus den Gefässen des Ciliarkörpers oder der Chorioidea stammt, ist, wenn die Verletzung der tieferen Bulbusorgane eine geringe, besonders in jugendlichen Individuen von untergeordneter Bedeutung. Die Resorption erfolgt in wenigen Tagen. Sind aber die tieferen Organe in schwerer Weise mitergriffen oder erfolgt die Blutung erst nachdem Irido-Cyclitis eingetreten ist, so ist die Aufsaugung eine sehr erschwerte und langsame und scheint der Bluterguss seinerseits reizend auf die angrenzenden Theile zu wirken.

Die Behandlung ist im ersten Falle die einfachste. Ruhe des Körpers, Druckverband, Atropin, um einer eventuellen Betheiligung der Iris zu steuern. Im zweiten Falle ist die Irido-Cyclitis zu behandeln und werden nebst der usuellen Therapie Injectionen von *Pilocarpinum muriaticum* (1—2 Ctgr. pro dosi) beiden Indicationen gerecht werden. Die folgenden zwei Fälle sollen das Vorgebrachte erläutern:

1. Ein 28jähriger Friseur erhielt einen Streich mit dem unteren Ende eines Regenschirmes in's rechte Auge. Am anderen Tage fand ich: Beide Augen stark sugillirt und angeschwollen, in der Conjunctiva ein vom unteren Rande der Cornea bis nahe der Uebergangsfalte reichender Einriss mit Blutcoagulis erfüllt, sonst ecchymosirt, Cornea glänzend, zwei Drittel der Vorderkammer mit Blut erfüllt. Iris, so weit sichtbar, normal aussehend, Lichtempfindung bei weit geöffneten Lidern deutlich. Augendruck normal. Weder spontane Schmerzen, noch Empfindlichkeit der Ciliarkörpergegend. Behandlung: Atropininstillationen, Druckverband, Körperruhe. Nach 3 Tagen Bluterguss verschwunden. Pupillarrand nach aussen 1 Mm. weit eingerissen, keine Zeichen von Iritis. Pupille weit. Neblige fixe Trübungen des Augengrundreflexes. S. $^{20}/_{200}$. Verschiebung der Linse nach innen oben. Nach weiteren 8 Tagen S. = $^{20}/_{70}$. Entlassen.

2. Ein 5jähriger Knabe, der früher an phlyktänulären Entzündungen gelitten hatte, wird wegen angeblicher, seit 6 Wochen bestehender Recidive am rechten Auge vorgestellt. Es zeigte sich die Lidspalte des rechten Auges enger, Bulbus leicht eingesunken, sehr zarte Ciliarinjection, kleine Cornealmakel gegen unten, sonst die Hornhaut rein. Die Vorderkammer vollständig mit braunrothem Blute ausgefüllt. Augendruck leicht verringert. Keine Lichtempfindung. Kein spontaner Schmerz. Kein Ciliarweh.

Ein Trauma, behaupteten die Eltern, habe nicht stattgefunden. Erst nach Wochen erfuhr ich, dass der Knabe vor zwei Monaten vom grossen Haushunde mit der Schnauze in's Auge gestossen worden sei. — 12 Pilocarpininjectionen (erst 1, später 2 Ctgr. pro dosi) hatten den Erfolg, dass der *Haemophthalmus ant.* binnen 6 Wochen bis auf $^{1}/_{3}$ des Kammerinhaltes sich verringerte. Früher schon konnte constatirt werden: Pupille zackig, verengt, mit einem gelblichen Exsudatpfropfe verwachsen, Iris atrophisch, Kammer tief, Lichtschein wird gut projicirt. Weil das Sehvermögen sich nicht eingestellt hatte, wurde das Kind meiner Behandlung entzogen.

Zerreissung und Ablösung der Iris vom Ciliarbande hat an und für sich wenig Bedeutung für die Erhaltung des Auges, nur in optischer Beziehung können geringere oder bedeutendere Schäden resultiren (Blendung, Verlagerung der Pupille, doppelte Pupille).

Zerreissungen der Zonula haben Dislocationen des Linsensystems, Schwanken desselben und Iridodonesis zur Folge. Einmal wurde von ED. JAEGER eine Blutansammlung im unteren Theile des PETIT'schen Canales gesehen.

Verschiebungen, Verrenkungen und Verlagerungen des Linsensystems sind bei Contusionen des Auges eine häufige Complication, besonders wenn eine angeborene oder erworbene Disposition eine Lockerung des Verbandes zwischen Linse und Ciliarkörper unterstützt. Dass das ganze Linsensystem bei Berstung der Sclera aus dem Inneren des Bulbus hinausgeworfen werden kann, wurde schon erwähnt. Hierbei pflegt zuweilen die Kapsel einzureissen. Ist aber die Linse im Auge verblieben, jedoch aus ihren Verbindungen gelöst worden, dann gehört ein Kapselriss zu den Seltenheiten. Ist die Zonula theilweise oder ganz gerissen, dann bleibt entweder die Linse in ihrer Lage, wird in ihrer Axe dicker und schwankt bei den Bewegungen des Auges (Subluxation), oder sie wird nach einer Richtung (gewöhnlich oben innen) verschoben (Ectopia) oder in den Glaskörper versenkt, fällt in die Vorderkammer vor oder keilt sich in die Pupille ein (Luxation). Wie diese Veränderungen erkannt und behandelt werden, lehren die Handbücher der Ophthalmologie. Hier soll nur ein eigenthümlicher Fall von Linsenverletzung Platz finden.

Eine 67jährige Frau wurde 11 Wochen vor ihrer Vorstellung an der äusseren Commissur ihres linken Auges durch eine eiserne Stange verletzt. Es trat Entzündung ein, nach deren Ablauf hochgradige Schlechtsichtigkeit zurückblieb. Ich fand die Pupille des linken Auges stark erweitert und starr. Während am rechten Auge mit + 14 hebr. Jg. Nr. 20 in 17′ gelesen wurde, konnte linkerseits nur hebr. Jg. Nr. 24 in 5′ wahrgenommen werden. Die ophthalmoskopische Untersuchung ergab ausser leichter Verschleierung des Augengrundes und geringer Verzerrung der Papille nichts Abnormes. Wurde das Auge direct von vorn durchleuchtet, so konnte an dem vom Auge zurückkehrenden Lichte nichts Abnormes bemerkt werden, stand aber das Auge nach rechts, links oder unten, so wurde die Pupille vollkommen schwarz und nur an dem Pupillarrande jener Seite, welcher das Auge zugekehrt war, erschien eine schmale, normal durchleuchtete Sichel. Jenseits dieser Sichel konnte bei äusserster Augenstellung der dunkle Linsenrand etwas wahrgenommen werden. Da dieses Phänomen überallhin, nur nicht nach oben, wo die ganze Pupille matt durchleuchtet werden konnte, wahrzunehmen war, so schloss ich aus demselben auf eine Schiefstellung des Linsenkernes mit dem oberen Rande nach vorne, welche durch das Trauma bewirkt worden war. Denn ebenso wie den Linsenrand, sehen wir bisweilen den Kern der Linse bei schiefer Stellung des Auges gegen die Lichtquelle von einem dunklen Contour begrenzt, als Folge der an diesen Rändern auftretenden totalen Reflexion. Steht, wie ich präsumire, der ganze Kern schief, so muss bei seitlich auffallendem Lichte dieses, sowie das den Kern von rückwärts treffende Licht total reflectirt werden.

Blutungen in den Glaskörper stammen aus den Gefässen der Chorioidea oder des Ciliarkörpers, selten aus denjenigen der Netzhaut, bei Zerreissungen dieser Organe. Bei geringer Menge des Blutes wird sich dasselbe als dunkle Wolke dem Kranken kundgeben, es kann jedoch die Blutmasse eine so bedeutende sein, dass der Lichtschein fast vollkommen erlischt. Sehr wichtig ist im letzteren Falle, wo das Ophthalmoskop keine Auskunft giebt, die von v. GRAEFE angegebene Prüfung der Lichtempfindung in den peripheren Theilen des Gesichtsfeldes. In prognostischer Hinsicht ist es von grosser Wichtigkeit, ob man es mit blosser Glaskörperblutung oder auch gleichzeitig mit Netzhautabhebung (Zerreissung) zu thun habe. Ist der Lichtschein nach allen Seiten hin prompt, so ist sicher keine Netzhautablösung zugegen. Findet aber eine wesentliche Differenz in der Wahrnehmung des Lichtes zwischen dem unteren und oberen Theile des Gesichtsfeldes statt, so darf noch nicht auf Netzhautablösung geschlossen werden, weil die sich nach abwärts senkenden Coagula die Lichtempfindung von oben her

wesentlich verringern oder zum Schwinden bringen können. Bewegungen mit dem Auge oder dem Körper, durch welche jene Coagula aufgewirbelt werden oder eine andere Lage bekommen, werden durch veränderten Lichtschein genügende Aufklärung geben. Ich bediene mich bei solchen Gelegenheiten und überhaupt da, wo eine Netzhautablösung vermuthet, aber nicht direct gesehen werden kann, der Untersuchung mit zwei Lichtquellen, von welchen die stärkere (Gasflamme) als Fixationsobject dient, während mit der schwächeren (Wachslicht) die Lichtempfindung in der Peripherie untersucht wird.

Im *Pilocarpinum muriaticum* haben wir ein vortreffliches Mittel, die Aufsaugung des Hämophthalmus, die sonst viele Wochen in Anspruch nimmt, zu beschleunigen.

Blutungen in die Netzhaut sieht man gelegentlich in der Nähe von Netzhautrissen, welche, wenn sie umfangreich sind, die schlechteste Prognose geben. Kleine Risse heilen oft ohne wesentliche Functionsstörung.

Folgender Fall von ausgedehntem Netzhautriss an einer dem Angriffspunkte gegenüberliegenden Stelle möge seiner Seltenheit wegen hier Platz finden. „Bei einem 29jähr. Schlossergesellen, dem zwei Tage vor dessen Aufnahme auf die JAEGER'sche Augenklinik im August 1865 ein Stahlstück gegen das linke Auge flog, bemerkte man ausser einer lichten Ciliarinjection und erweiterter, starrer Pupille äusserlich nichts Abnormes. Die heftigen Schmerzen, sowie die bestehende vollkommene Amaurose forderten zur Untersuchung mittelst des Ophthalmoskopes auf. Da bot sich ein merkwürdiges Bild dar. Schreiber dieses, ein Myop von $^1/_5$, sah bei Anwendung eines Concavspiegels im aufrechten Bilde ohne Correction quer über den Augengrund, die Papille verdeckend, einen von oben nach unten $1^1/_2$ Durchmesser einer mittleren Papille messenden, grauschwarzen, theilweise von flottirenden bläulichen Glaskörpermembranen verhüllten, mit schmalen senkrechten und schiefen goldglänzenden Linien bedeckten, sowie an seiner unteren Kante von einem etwas breiteren, bandartigen ähnlichen Streifen begrenzten Balken, dessen nach innen gelegenes wie abgebrochenes Drittel die Richtung von innen unten nach oben aussen hatte, während der grössere äussere Theil mehr horizontal verlief. Hinter dieser scheinbaren Bruchstelle schien auch die Papille zu liegen, da nach dieser Richtung oberhalb wie unterhalb nicht scharf einstellbare, anscheinend venöse Gefässe zusammenliefen. Nach aussen wurde dieser Balken von einer rundlichen, nicht scharf begrenzten, weissglänzenden, von einem hellrothen Gefässe durchzogenen, wahrscheinlich abgehobenen Retinalstelle begrenzt, die nach unten zu auch einige Hämorrhagien zeigte. Nach einigen Tagen wünschte Patient nach Ablauf der Schmerzen entlassen zu werden. Im September stellte er sich wieder vor. Die Erscheinung am Augengrunde war von coulissenartig angeordneten bläulichen Glaskörpermembranen grösstentheils verhüllt. (Bericht des k. k. allg. Krankenhauses in Wien für das Jahr 1865.) Im März 1868 sah ich den Patienten wieder. Das Auge war atrophisch, die Vorderkammer beinahe aufgehoben, in der Pupille lag eine grünliche Chorioidealcataracta.“

Blutungen in die Chorioidea, ohne Ruptur der letzteren, werden nur dann ophthalmoskopisch gesehen, wenn nicht gleichzeitig umfangreiche Glaskörperblutungen vorhanden sind,' zuweilen werden in enucleirten Augen solche Blutungen oder Reste derselben in der Gegend vor dem Aequator gefunden.

Einen relativ häufigen ophthalmoskopischen Befund bilden Rupturen der Chorioidea. Dieselben verlaufen, wie schon erwähnt concentrisch mit dem Sehnerven meist an dessen Schläfenseite, nach v. ARLT dem Meridian entsprechend, in welchem der Angriff des Traumas stattgefunden hat, theilen sich zuweilen gabelig oder entstehen doppelt in zwei parallelen Bögen. Anfänglich sind sie mit Blutcoagulis bedeckt, später, wenn diese resorbirt sind, bilden sie gelbliche oder weisse, mit Pigment bedeckte und umsäumte Streifen, welche beiderseits spitz endigen. In der Regel ist die Netzhaut nicht mitzerrissen, man sieht wenigstens häufig die Netzhautgefässe unversehrt darüber streichen.

Die **Prognose** ist in der Regel eine ungünstige. Das Sehvermögen verfällt momentan und in den seltenen Fällen, wo es sich wieder gebessert hatte, verfiel es hinterher bei Schrumpfung der Narbe in Folge von Netzhautablösung, Drucksteigerung u. dergl.

Oedem und Ablösung der Netzhaut. In Fällen von Contusion des Auges zeigt sich eine mehr oder minder starke Herabsetzung der centralen Sehschärfe, welche durch die Veränderungen, die die Medien hierbei erleiden, oft nicht oder nicht genügend erklärt werden kann. Da aber in den meisten dieser Fälle auch keine ophthalmoskopische Veränderung an der Netzhaut nachgewiesen werden kann, so acceptirte man den alten Begriff der *Commotio retinae* auch nach Erfindung des Augenspiegels, indem man ihn in doppelter Weise näher präcisirte, ähnlich der Vorstellung, welcher man sich bei der sogenannten *Commotio cerebri* hingab. Die eine Ansicht ging dahin, dass man sich vorstellte, die Erschütterung bewirke eine moleculare Verschiebung der Netzhautelemente, nach der zweiten Ansicht sollten in Folge einer „Reflexlähmung" die Gefässnerven der Netzhaut gelähmt, der arterielle Zufluss also verringert werden und die Veringerung des Sehvermögens auf einer Ischämie der Netzhaut beruhen.

Berlin (Klin.Monatsblatt. 1873, Seite 42) hat das Verdienst, sowohl durch Beobachtungen an Krankheitsfällen als auch durch das Thierexperiment das Dunkel, das über dem Begriffe „*Commotio retinae*" lag, wesentlich gelichtet zu haben. Er fand in 8 Fällen von Contusion des Auges eine rasch entstehende, aber auch rasch vergängliche (in 2—3 Tagen) Trübung der Netzhaut theils an der direct getroffenen Stelle, theils an einer diametral gegenüberliegenden, also indirect betroffenen Partie der Netzhaut. Diese Trübung fand er er in 20 an Kaninchen angestellten Versuchen wieder und als Ursache derselben Blutaustritte zwischen Chorioidea und Sclera, sowohl an der direct als indirect getroffenen Stelle. Diese Retinaltrübungen waren aber der Sehstörung durchaus nicht proportional, denn während die letztere in den ersten 24 Stunden abnahm, nahm die erstere immer zu und nachdem erstere wieder verschwunden war, blieb noch immer ein Theil der Sehstörung zurück. Nach seinen Befunden bei Kaninchen war es ihm jedoch wahrscheinlich, dass Blutaustritte zwischen Ciliarkörper und Sclera oder in der hinteren Kammer einen Einfluss auf die Linsenkrümmung nehmen und einen **irregulären Linsen**astigmatismus hervorrufen, eine Annahme, die durch den Umstand unterstützt wird, dass die Pupille solcher Augen hartnäckig verengert erscheint und den Mydriaticis lange widersteht oder mit unregelmässiger Erweiterung antwortet, als Zeichen, dass ein die Iris reizender Vorgang statthaben müsse.

Berlin kommt am Schlusse seiner Auseinandersetzungen zu folgenden Resultaten:

1. Es gibt eine Reihe von Verletzungen, bei welchen nur der Orbitalrand oder überhaupt die Knochenhöhle des Auges getroffen wird und mittelbar eine Verletzung des Sehnerven stattfindet, oder solche, bei welchen die cerebralen Ursprünge des Sehnerven leiden, wobei bedeutende Sehstörung ohne anfänglichen ophthalmoskopischen Befund constatirt wird, wozu sich aber schliesslich Sehnervenatrophie hinzugesellt.

2. Da wo das Auge direct getroffen wurde, treten Blutungen zwischen Chorioidea und Sclera auf, sowohl an der direct betroffenen als auch an einer diametral gegenüberliegenden Stelle, von welchen die ersteren einen unregelmässigen Astigmatismus hervorrufen, durch welchen die Störung der centralen Sehschärfe bei Erhaltensein des indirecten Sehens erklärbar wird.

3. Aus seinen Thierexperimenten ergaben sich auch directe Läsionen der Netzhaut, welche jedoch so unscheinbar sind (kleine Risse, Ablösung der Stäbchenschichte), dass sie sich der Augenspiegeluntersuchung entziehen.

4. Die an den der direct getroffenen Stelle gegenüberliegenden Theilen des Augengrundes gefundenen Veränderungen lassen sich nur durch „Gegendruck"

erklären, den das Auge an der Unterlage findet, gegen welche es im Momente des Anpralles gedrückt wird.

Ich habe in allen Fällen von Contusionen des Auges, die mir in den letzten Jahren zu Gesichte kamen, auf BERLIN'S Netzhauttrübung untersucht, ohne sie je gesehen zu haben. Dafür aber habe ich 3mal wirkliche (nicht, wie BERLIN meint, scheinbare) Netzhautablösung, und zwar an der der verletzten Stelle diametral gegenüberliegenden gefunden. Einmal nach oben und aussen vom Sehnerven des rechten myopischen Auges eines Dienstmädchens, das sich beim Umkehren im Bette an die Ecke des Nachtkästchens stiess. Einmal bei Verletzung durch ein Metallstück, das einen Münzarbeiter am oberen äusseren Hornhautrande (der einen nicht penetrirenden Riss zeigte) traf, nach unten, und drittens bei einem Manne, dem ein kantiges Holzstück beim Zerspalten eines alten Kastens aus hartem Holze eine unregelmässige, zackige, penetrirende Wunde, 3 Mm. nach aussen vom äusseren Hornhautrande des linken Auges setzte. Dasselbe blieb im Auge stecken und der Verletzte zog es selbst heraus. Hier war die Ablösung rings um den Sehnerven erfolgt.

Diese, wie die BERLIN'schen Fälle und der früher erwähnte Fall von Netzhautzerreissung sprechen entschieden dafür, dass an der dem Angriffspunkte diametral entgegengesetzten Wand Veränderungen auftreten, welche nur gezwungen durch Dehnung nach dem Vorgange V. ARLT'S erklärt werden können, da diese am bedeutendsten am Aequator sich kundgeben müsste, eine Netzhautzerreissung, wie in meinem Falle aber müsste die stärkste Dehnung quer durch den hinteren Pol zur Voraussetzung haben. Viel wahrscheinlicher werden diese Erscheinungen durch subitane Compression (Gegendruck) beim Anpressen des Bulbus an das Fettpolster zu erklären sein, dessen Elasticität durch die grosse Gewalt des Anpralls überwunden wird.

Mehr noch aber als die genannten Fälle beweisend scheint mir eine noch in meiner Behandlung stehende Verletzung zu sein: Eine Frau wurde beim Holzspalten am Unterlide des rechten Auges von einem Holzscheite getroffen. Unmittelbar danach erblickte sie eine dunkle Scheibe an der Stelle, die sie direct ansah, während das übrige Gesichtsfeld nicht verändert erschien. Am eilften Tage nach der Verletzung stellte sie sich mir im Poliklinicum vor. Aeusserlich war ausser in der Kindheit erworbenen Hornhautmakeln nichts Abnormes nachzuweisen. Das Sehvermögen des unverletzten linken Auges war $^{20}/_{200}$, keine Verbesserung durch Gläser, am rechten Auge wurden central Finger in 2′ gezählt. Die Untersuchung des Gesichtsfeldes zeigte vom Fixationspunkte etwa 5° nach allen Seiten hin eine Verschleierung des Objectes. Ophthalmoskopisch wurde an der Papille gar nichts Abnormes, an der *Macula lutea* folgende Veränderung gefunden: Die ganze Gegend des gelben Fleckes war zu einer beinahe kreisförmigen, grauschwarzen Scheibe verändert, deren Niveau sicher über dem der Umgebung sich erhob. (Durchmesser der Scheibe etwa $1^1/_2$ Papillendurchmesser.) In der unteren Hälfte ein gelblicher, fettig glänzender Fleck.

Ich stellte die Diagnosis: *Oedema et Inflammatio retinae ad maculam.* Die Therapie bestand in Ruhe des Auges, Schutzbrille und Pilocarpininjectionen (2 Ctgr. pro dosi).

Während sich innerhalb 3 Wochen das centrale Sehen bis zum Fingerzählen in 7′ erhob und die Patientin angab, dass die Scheibe ihr an manchen Stellen lichter erscheine, wuchs das gelbliche Exsudat nach allen Seiten hin, während das Oedem immer geringer wurde. Jetzt ist von dem grauen Flecke gar nichts mehr zu sehen, dafür das Exsudat herangewachsen, indem es einen mit der Concavität nach aufwärts sehenden am oberen und unteren Rande pigmentirten Halbmond von mindestens Papillendurchmesser bildet. Nach zwei Jahren sah ich die Kranke wieder, die Sehschärfe des eines Auges war der des anderen Auges gleich geworden. Ophthalmoskopisch war an der *Macula lutea* nichts Abnormes mehr wahrzunehmen.

Dieser Befund also, der sich wesentlich von den BERLIN'schen passageren Retinaltrübungen unterscheidet, ist direct am hinteren Pole durch heftiges Anprallen eines stumpfen Körpers an den vorderen entstanden. Es liegt also nichts näher, als das Entstehen desselben durch Gegendruck von Seite des Fettpolsters zu erklären.

Die Sehnervenatrophie, welche man nach Contusionen in der Umgebung des Auges nach Ablauf längerer Zeit antrifft und welcher häufig Amaurosis ohne ophthalmoskopischen Befund vorhergeht, beruht auf Verletzungen des Sehnerven durch Orbitalfracturen (BERLIN) oder auf cerebralen Läsionen, die auf den Sehnerven übergreifen. Die Therapie ist in solchen Fällen gewöhnlich machtlos.

Die Entstehung der durch Contusionen des Auges veranlassten Mydriasen ist noch in Dunkel gehüllt, jedoch dürften die von BERLIN constatirten Blutungen in der Ciliarkörpergegend einen Fingerzeig zu deren Erklärung geben. Gewiss ist, dass manche von ihnen in kürzerer oder längerer Zeit mit oder auch ohne Therapie wieder zurückgehen, während andere allen therapeutischen Massnahmen spotten und zeitlebens fortbestehen.

Die zuweilen mit einer Mydriase, aber auch selbstständig auftretenden Accommodationslähmungen lassen sich nach V. ARLT aus einem Zonularriss erklären, in Folge dessen das Auge nicht nur myopisch werden, sondern die Fähigkeit verlieren muss, in verschiedenen Distanzen deutlich zu sehen. Es muss hierbei das Auge auf seinen Nahepunkt eingestellt sein, da doch die Linse, von der sie anspannenden Gewalt befreit, sich der ihr innewohnenden Elasticität gemäss der Kugelgestalt nähert und die Fähigkeit flacher zu werden, verliert. Es sind aber auch Fälle beschrieben worden, in welchen die Accommodation für die Nähe unmöglich war. Wir müssen in solchen Fällen wieder als mögliche Ursache Blutaustritte zwischen Sclera und Chorioidea heranziehen.

Aber auch ein Fall von Accommodationskrampf in Folge von Contusion des Auges wurde von JUST beschrieben.

Die Therapie der traumatischen Mydriase und der Accommodationslähmung ist die bei diesen Lähmungen gebräuchliche.

Lähmungen der äusseren Augenmuskeln sind seltene Vorkommnisse bei Contusionen des Auges, häufiger lassen sich die Beweglichkeitsbeschränkungen und Deviationen in der Bahn des Antagonisten auf Zerreissungen eines Augenmuskels bei Verletzungen zurückführen. Selbstverständlich wird die Möglichkeit einer centrirenden Einrichtungsdrehung behufs der Fixation eines gerade nach vorn gelegenen Objectes für Lähmung, die absolute Unbeweglichkeit aus der deviirten Stellung für Zerreissung plaidiren. Einmal sah ich eine durch das Horn eines stossenden Rindes verursachte Periostitis der inneren Orbitalwand, welche eine Oculomotorius- und Trochlearislähmung vortäuschte, indem die Beweglichkeit nach innen behindert war, nach aufwärts übereinanderstehende, gekreuzte, in der Mittellinie nach links ebenfalls gekreuzte, nach unten übereinanderstehende und gleichnamige Doppelbilder zu Stande kamen. Mit dem Zurückgehen der Periostitis stellte sich auch wieder die Beweglichkeit in den betroffenen Muskeln her.

B. Verwundungen des Augapfels.

a) Ohne Zurückbleiben eines fremden Körpers. 1. Oberflächliche Verwundungen. Sowohl die Conjunctiva, als auch die Hornhaut werden häufig von Fremdkörpern oberflächlich verwundet, ohne dass der verletzende Körper innerhalb der Lidspalte verbleibt. Sie werden, wenn sie klein sind und keine rauhe kantige Oberfläche haben, unmerklich mit dem Thränenstrome, der sich sofort einstellt, aus dem Auge hinweggeschafft.

Excoriationen der Bindehaut sind unbedeutende, rasch heilende, einer Behandlung nicht bedürfende Verletzungen, welche nur etwas schwer zu erkennen sind. Man erkennt sie am leichtesten, wenn man das Licht schief einfallen lässt, an der verminderten Spiegelung.

Excoriationen der Hornhaut sind sehr schmerzhafte, wegen der Reizung, die sie setzen, und der Neigung zu recidiviren nicht unbedeutende, zuweilen sogar gefährliche Verletzungen, indem sie manchmal, besonders wenn sie gar nicht oder aus Unkenntniss mit Reizmitteln behandelt worden sind, zu schweren entzündlichen Erkrankungen der Hornhaut Veranlassung geben.

Die verletzenden Körper sind äusserst mannigfache. Metallsplitter, die die Hornhaut streifen, Grannen von Gräsern, Strohhalme, Kindernägel (von welchen die ungeschickten Väter eher als die Frauen betroffen werden) sind die gewöhnlichsten. Man darf hierher auch die Epithelabschürfungen der Hornhaut durch in der Bindehaut des Oberlides steckende kleine und scharfkantige Fremdkörper oder durch aeneartige, knorpelharte Concretionen in den Ausführungsgängen der MEIBOM'schen Drüsen rechnen. Die Abschürfung der Hornhaut wird leicht durch mattere und unregelmässige Spiegelung des einfallenden Lichtes, besser noch bei Focalbeleuchtung erkannt, dabei ist leichte, lichte Ciliarröthe, Verengerung der Pupille, zuweilen leichte Empfindlichkeit der oberen Ciliargegend, Lichtscheu, reichliches Thränen und heftiger spontaner Schmerz, besonders bei geschlossenem Auge, vorhanden.

Die Behandlung der Excoriationen der Cornea besteht in Atropininstillationen und dem Anlegen eines gut anliegenden Contentivverbandes, der durch mehrere Tage (länger als die Heilung der Excoriation und des Reizzustandes erfordert) getragen werden muss. Dabei ist Hinwegschaffung des die Abschürfung verursachenden Körpers selbstverständlich. Das zweite Auge soll dabei nicht angestrengt werden. So behandelt heilt die Excoriation in 3—8 Tagen.

Oberflächliche Schnitt- oder Stichwunden der Hornhaut werden viel leichter als Excoriationen vertragen und heilen unter zweckmässigem Regime leicht und rasch. Zuweilen jedoch gehen sie in Eiterung über, die dann eine bleibende Trübung zurücklässt. Die Behandlung ist dieselbe wie bei Abschürfungen der Hornhaut, in den zuletzt erwähnten Fällen aber wird man wie bei Eiterungen in der Hornhaut (Abscess, Geschwür) aus anderen Ursachen vorgehen.

2. Penetrirende Wunden. Alle Gebilde des Augapfels können von eindringenden Körpern durchbohrt werden. Diese können scharf schneidende, stechende, mit unregelmässigen, aber scharfen Kanten versehene oder auch anders geformte sein, wenn sie nur mit grosser Schnelligkeit gegen das Auge anfliegen. Demgemäss sind die gesetzten Wunden reine Schnitt- oder Stichwunden oder zerrissene und gequetschte, endlich Schusswunden. Selbstverständlich können penetrirende Wunden mit Contusion des Auges vergesellschaftet sein und demgemäss auch nebenbei die Erscheinungen der letzteren darbieten.

Penetrirende Wunden der Conjunctiva, wenn sie nicht mit Durchtrennungen anderer Bulbustheile complicirt und nicht umfangreich sind, haben für die Form oder Function des Auges keine wesentliche Bedeutung. Sie heilen, selbst wenn ein geringfügiger Substanzverlust damit verbunden ist, durch Herbeiziehung der angrenzenden Bindehaut binnen weniger Tage.

In der Umgebung von Conjunctivalwunden findet man immer mehr oder minder umfangreiche Ecchymosen. Die Conjunctivalwunden werden innerhalb 24 Stunden citrig belegt, und wenn sie umfangreicher sind, entwickeln sich aus dem subconjunctivalen Gewebe sogenannte „Wundgranulationen", welche zuweilen bis zu Erbsengrösse heranwuchern können. Dieselben werden schliesslich abgeschnürt und atrophiren. Die Conjunctivalwunden heilen meist vollkommen glatt, zuweilen, besonders bei grösseren Substanzverlusten, mit strahliger Narbe, gegen die Augenwinkel oder gegen die Uebergangsfalte hin können sie zu symblepharonartigen Bildungen Veranlassung geben und damit in die freie Beweglichkeit des Auges hindernd eingreifen.

Ausgebreitete Conjunctivalzerreissungen sind gewöhnlich mit Verletzungen wichtiger Bulbustheile complicirt. Zerreissung von Augenmuskeln, Scleralrisse, innere Augenverletzungen sind häufig mit Conjunctivalwunden in Verbindung.

Die Therapie der Perforationen der Conjunctiva ist bei kleinen solchen Wunden auf Abhaltung von Schädlichkeiten beschränkt, eventuell Druckverband. Grössere Wunden verlangen die Bindehautnaht, welche mit zarten krummen Nadeln und am besten mit desinficirter Seide ausgeführt wird. Gelingt es nicht, die Wundränder zu vereinigen, so unterstützt die Näherung derselben das Herbeiziehen von Bindehautsubstanz. Wundgranulationen können mit der Scheere abgetragen werden. Der Bildung von Falten, welche die Beweglichkeit des Bulbus stören könnten, soll durch zweckmässig angelegte Nähte vorgebeugt werden. Ist ein Augenmuskel mitzerrissen worden, dann muss in die Bindehautnaht möglichst viel Gewebe, nach vorn der Muskelstumpf mit aufgenommen werden. Veraltete solche Fälle können nur durch Vorlagerung mit gleichzeitiger Rücklagerung des Antagonisten gebessert werden.

Perforirende Scleralwunden gehören zu den gefährlichsten Verletzungen des Auges, besonders wenn sie die Ciliarkörpergegend betreffen, indem sie nicht nur das verletzte Auge durch langwierige Iridocyclitis zum Ruine führen, sondern auch sympathische Erkrankung im zweiten Auge hervorrufen können. Reichlicher Glaskörperverlust, intraoculäre Blutungen, Narbencontraction mit secundärer Netzhautablösung sind weitere Gefahren, welche so verletzte Augen bedrohen.

Die Vorhersage ist daher im günstigsten Falle eine unsichere.

Dennoch heilen zuweilen solche Verletzungen, besonders wenn sie klein sind, in relativ kurzer Zeit.

Die in neuerer Zeit wiederholt verrichtete Scleralnaht hat günstige Erfolge aufzuweisen.

Perforirende Hornhautwunden. Hier gilt der Grundsatz, dass scharf geschnittene, das Gewebe senkrecht durchsetzende, nicht zu grosse lineare Wunden, sowie Stichwunden leicht, auch ohne therapeutische Hilfe zur Heilung kommen, während gerissene oder gequetschte, lappen- oder zipfelförmige Wunden zur Eiterung tendiren. Reine Wunden heilen relativ leichter *per primam intentionem,* als solche, die durch mechanisch oder chemisch reizende Substanzen verunreinigt sind. Thränenstauungen, Blennorrhoen oder stark secernirende Bindehäute geben wegen Einwanderung von Eiterzellen, oder wegen Reizung der Wundränder weniger Aussicht auf reine Heilungen, als bei Abwesenheit solcher Anomalien. Selbstverständlich heilen solche Eiterungen mit Trübungen und Narben.

Bei jeder penetrirenden Hornhautwunde wird die Vorderkammer aufgehoben und je nach der Lage, Form und Ausdehnung der Wunde, je nach der Raschheit, mit welcher der verletzende Körper aus der Vorderkammer ausgetreten ist, zum Vorfallen der Regenbogenhaut Veranlassung gegeben.

Besonderer Erwähnung bedürfen die in der Sclero-Cornealgegend gesetzten penetrirenden Wunden. 1. Sie tendiren, auch wenn sie linear sind, zu Irisprolaps. 2. Die Heilung ist zuweilen eine unregelmässige, indem die vereinigte Bindehaut blasenförmig vorgetrieben wird — cystoide Vernarbung. 3. Sie geben Veranlassung zu Cystenbildung in der Iris, indem, wie ROTHMUND lehrt, Epithelzellen der Iris in das Gewebe dieser Membran hineingetrieben werden. 4. Sie geben Veranlassung zu Cataractbildung (wegen geringerer Tiefe der Kammer). 5. Wird der Ciliarkörper mitverletzt, so entstehen gefährliche, langwierige Entzündungen, die schliesslich auch zu sympathischer Erkrankung führen können.

Die Behandlung besteht im Druckverbande und Atropineinträuflungen. Ist ein Irisvorfall gesetzt und frisch, so möge man immerhin versuchen, denselben (in der Narcose) zu reponiren. Aeltere Prolapse, die rundlich, resistent sind und mit schmaler Basis aufsitzen, kappe man mit der Scheere ab. In einer Reihe von Fällen habe ich mit dem GRAEFE'schen Monoculus selbst umfangreiche Irisvorfälle binnen 4—6 Wochen zum Schwinden gebracht. Wird die Narbe ectatisch, so verrichte man die Iridectomie oder, wie v. ARLT räth, man gehe mit einem breiten Lanzenmesser durch die Blase hindurch und lege einen festen Druckverband an

und wiederhole diese Procedur, bis sich eine flache Narbe gebildet hat. — Cystoide Vernarbung behandle man in ähnlicher Weise. Iriscysten werden nach v. Arlt am besten folgendermassen operirt: Man steche die Cyste vom Scleralborde aus mit einem breiten Lanzenmesser an, dann drängt sich die Hülle aus der Wunde vor, die nun erfasst und abgetragen wird.

Verwundungen der Linse. Die Verletzungen der Linsenkapsel und der Linsensubstanz sind schwere Beschädigungen des Auges, insofern der günstigste, selten genug und fast nur im jugendlichen Alter eintretende Ausgang, der der vollkommenen Resorption der Linse, das Auge zu einem aphakischen, also einem in seiner Sehschärfe meist beeinträchtigten und bei Gegenwart des zweiten sehtüchtigen Auges fast unbrauchbaren macht. Ist aber das Individuum ein älteres (über die Zwanziger-Jahre hinaus), ist die Iris (wie gewöhnlich) mitverletzt worden oder durch die Einbruchspforte vorgefallen, so drohen dem Auge so mannigfache Gefahren, dass man dasselbe als verloren betrachten muss.

Der einfachste Fall ist der, wo bei einem jugendlichen Individuum die Kapsel central verletzt wurde ohne Mitbetheiligung der Iris. Hier kann nach und nach die Linsensubstanz sich trüben, anquellen, aus der Kapselwunde kegelförmig hervorgetrieben und in 2—3 Monaten resorbirt werden, ohne wesentliche Reizerscheinungen hervorzurufen (ein zweckmässiges Regime und künstliche Erweiterung der Pupille vorausgesetzt). Ist die Resorption auch keine vollständige, ist nur ein mittlerer Bereich von Linsenmassen frei geworden, während weiter nach der Peripherie Vorder- und Hinterkapsel miteinander verwachsen und metamorphosirte Linsenreste und Kapselwucherungen in einen weissen, höckerigen und harten Ring einschliessen (Kapselwulst), der mit den Ciliarfortsätzen in Zusammenhang und zeitlebens bestehen bleibt, dann sind die Chancen zu einem relativ günstigen Ausgange noch immer gegeben. Aber auch in solchen Fällen kann es zu stürmischen Linsenquellungen und deren Folgen, Iritis, Cyclitis und zur Drucksteigerung kommen. Oder die Aufquellung der Linsensubstanz wird unterbrochen, die Kapselwunde schliesst sich und es bleibt ein mehr weniger geschrumpfter Staar zurück.

In anderen Fällen ist die Iris mitverwundet oder in die Hornhautwunde eingeklemmt worden, die Verletzung selbst oder die Linsenquellung regt Entzündung in der Iris und weiterhin im Ciliarkörper an, die Kapselwunde wird durch die entzündete Iris oder durch Exsudate verschlossen, es bilden sich Narbenstränge zwischen Hornhautnarbe und Kapsel aus, der entzündete Ciliarkörper liefert ein plastisches Exsudat, das sich in die hintere Kammer ergiesst, Schwarten bildet, die Iris und Kapsel flächenartig miteinander verbindet, erstere wird atrophisch und von dem retro-iritischen Exsudate buckelförmig nach vorn getrieben, die quellende und auf die Iris oder den Ciliarkörper drückende Cataracta veranlasst Drucksteigerung mit heftigen Ciliarneuralgien, parenchymatöse Trübung der Hornhaut, dann Verschwinden der Lichtempfindung oder endlich der schrumpfende, mit den Ciliarfortsätzen durch Schwarten verbundene Staar unterhält eine schleichende Irido-Cyclitis, die langsam zur Phthisis Bulbi führt. In letzterem Falle kann auch sympathische Erkrankung erregt werden. Dass die Reihe solcher verderblicher Folgezustände leichter bei älteren Personen, deren Linsenkern hart ist, bei welchen die Resorption träger, die Sclera fester geworden ist, als bei jungen eintritt, ist selbstverständlich.

Die Behandlung ist entsprechend dem wechselnden Bilde der Erkrankung eine sehr verschiedene. Ist eine einfache Kapselwunde zugegen und die Linsenquellung eine mässige, so hat man nur für Ruhe des Körpers und des zweiten Auges, Atropininstillationen und Abhaltung grellen Lichtes durch Schutzbrillen etc. zu sorgen; es verschlägt hierbei nichts, wenn sich kleinere Partien der gequollenen Linsenmasse loslösen und auf den Boden der Vorderkammer senken.

Ist die Quellung eine stürmische, wird die Vorderkammer von Linsenmassen angefüllt, so ist eine Punction der Hornhaut derart vorzunehmen, dass sich keine staarigen Partikel in die Wundöffnung einkeilen. Diese Procedur kann

mehrmals nothwendig werden. Zuweilen können die von Linsenquellung abhängigen Entzündungserscheinungen durch einen kräftigen Aderlass oder nach Angabe v. ARLT's durch Eiskälte bekämpft werden. Narcotica sollen dabei verabreicht werden.

Ist nach Retraction und Verlöthung der vorderen Kapsel mit der hinteren ein mittlerer dünner Kapselnachstaar zurückgeblieben so kann mit der Discissionsnadel eine vollkommen klare Lücke gebildet werden, welche ein zufriedenstellendes Sehvermögen herstellt.

Ist bei Verwachsung des traumatischen Staares mit Iris und Hornhautwunde ein Theil der Pupille frei geblieben, so kann, wenn diese Stelle nicht gerade unter dem Oberlide liegt, eine breite Iridectomie angelegt und die dahinter gelegene Cataract discindirt werden, vorausgesetzt, dass das Individuum ein jugendliches, der Linsenkern also noch nicht hart ist.

Einmal sah ich bei einem 43jährigen Manne, dem wegen Pupillenverschluss nach einer abgelaufenen *Iritis specifica* eine breite Iridectomie nach abwärts angelegt worden und hierbei, wie es schien, eine traumatische Cataract gesetzt worden war, auf der Kapsel mit breiter Basis aufsitzend einen kreideweissen, stearinähnlichen, mehrere Millimeter hohen Zapfen in die Vorderkammer hineinragen, der sich von der grauen Cataracta auffallend unterschied. Unter Fomenten und Atropingebrauch schwand die exsudatähnliche Masse, sowie die Cataracta binnen 4 Wochen vollständig und blieb eine rein schwarze Pupille zurück.

Ist ein geschrumpfter Staar zurückgeblieben, so kann er nach Ablauf aller Entzündungserscheinungen extrahirt werden.

In allen Fällen, wo die Pupille in grossem Umfange an die Kapsel angewachsen ist, besonders aber, wo sich Pupillenabschluss ausgebildet hat, oder wenn Drucksteigerung droht oder schon vorhanden ist, muss eine breite Iridectomie ausgeführt werden.

Verwundungen der Netz- und Aderhaut kommen gemeinschaftlich mit penetrirenden Wunden der Sclera vor. Sie liegen demgemäss im vorderen Abschnitte des Auges. Immer wird von der Aderhaut aus ein Exsudat gesetzt, welches alle drei Häute miteinander verklebt und je nach seiner Mächtigkeit eine geringere oder stärkere narbige Schrumpfung mit secundärer Abhebung der Netzhaut oder Einziehung der Sclera zur Folge hat. So lange die Linse ungetrübt bleibt, lässt sich die gelb-röthliche Exsudatmasse mit dem Augenspiegel, oder wenn sie weit vorne liegt, mittelst der focalen Beleuchtung nachweisen. Kleinere solche Wunden pflegen ohne nachtheiligen Einfluss zu verheilen.

Verwundungen des Sehnerven. Es liegt ein von JUST beobachteter Fall von durch einen Fremdkörper verursachter Durchtrennung des Sehnerven vor, in welchem die vollkommene Amaurose und eine über die ganze Retina ausgebreitete lichte Trübung, wie sie von BERLIN bei experimenteller Durchschneidung des Sehnerven beobachtet worden war, die Diagnose sicher stellte.

b) Verwundungen mit Zurückbleiben eines Fremdkörpers. 1. Oberflächlicher Sitz des Fremdkörpers. Fremdkörper der verschiedensten Art können in der Conjunctiva oder in den oberflächlichen Schichten der Hornhaut sitzen bleiben, ohne dass sie durch das reactive Thränenfliessen oder Reiben am Auge entfernt werden, weil sie mit scharfen Kanten sich in das Gewebe eingegraben haben. Sind sie an der Bindehaut des Augapfels sitzen geblieben, so erregen sie gewöhnlich keinen starken Reizzustand, wenn sie aber am Tarsaltheil des Oberlides sitzen, wo sie beständig die Hornhaut scheuern oder in diese selbst (in das Epithellager) eingedrungen sind, dann rufen sie die heftigsten Schmerzen und bedeutende Reizung des Auges hervor. Zuweilen wandern sie oder werden durch vieles Reiben am Lide an einen anderen Ort gebracht, gerathen auch gelegentlich in die Uebergangsfalte, wo sie so leicht ertragen werden, dass die Kranken glauben, sie wären aus dem Auge gefallen. Mit dem Entfernen des fremden Körpers treten die gesetzten Reizzustände binnen wenigen Stunden wieder zurück.

Fremdkörper in der Conjunctiva. In den Bindehautsack gerathen häufig abgefallene Cilien, Kohlenpartikel bei Eisenbahnfahrten, kleine Insecten, allerhand Staubpartikelchen, Strohtheilchen, Klettenhaare u. dergl.

Am meisten belästigend sind jene, welche in der Tarsalbindehaut des Oberlides stecken bleiben, dagegen können solche Körper in der Uebergangsfalte lange Zeit, wie ich sah, auch ein halbes Jahr stecken bleiben, ohne mehr als einen Catarrh und an der Stelle, wo sie liegen, Bildung von Granulationen zu erregen, von welchem sie theilweise eingeschlossen werden. Hinter die halbmondförmige Falte gerathen zuweilen matt gewordene Schrotkörner, die dann an der Sclera abgeplattet werden. Augen mit weiter, schlaffer Lidspalte pflegen zur Aufnahme solcher Fremdkörper zu disponiren, wenigstens war ich in der Lage, Personen mit solchen Lidern wiederholt Fremdkörper zu entfernen. In das obere Thränencanälchen gerathen zuweilen abgefallene und im Conjunctival-Sacke zurückgehaltene Cilien, welche sich soweit in das erstere hineinschieben, dass sie nur mit einem kurzen Ende hervorschauen und mit demselben die Cornea anhaltend reizen. Sie sind mit einer Pincette leicht zu entfernen.

Die Entfernung der Fremdkörper auf der Lidbindehaut geschieht nach gehöriger Ectropionirung am leichtesten durch ein zusammengefaltetes Leinenläppchen, zuweilen, wenn die Körper tiefer eingegraben sind, mittelst einer Nadel, einem freien Hohlmeissel oder einer zarten Pincette. Häufig muss man nebst dem Fremdkörper auch „Krebsaugen“ *(Lapides cancrorum)* mitentfernen, deren man gelegentlich auch drei und mehr Stücke vorfindet, die, wenigstens bei uns zu Lande, als Rattenfänger für Fremdkörper in hohem Ansehen stehen. Von der *Conjunct. Bulbi* können kleine Körper nicht anders entfernt werden, als dass ein kleiner Theil der Bindehaut mitentfernt wird.

Fremdkörper auf der Hornhaut. Auf der Hornhaut findet man meistens Metallsplitter (Feilspähne), Samenhüllen, Flügeldecken von Insecten, welche sich in das Epithellager eingraben. Dunkle Körper werden von einer lichten Iris, lichte von der Pupille am leichtesten wahrgenommen. Zuweilen sind die Fremdkörper so klein, dass sie nur bei Focalbeleuchtung gesehen und entfernt werden können. Wenn solche Fremdkörper mehrere Tage auf der Hornhaut verbleiben, erregen sie unter Entzündungszeichen eine leichte Eiterung in dem Lager, in welchem sie sitzen, und werden schliesslich ausgestossen. Metallische Körper rosten leicht und lassen nach ihrer Entfernung ein Rostkränzchen zurück.

Man entfernt solche Körper am vortheilhaftesten mit einer sichelförmig gekrümmten Nadel, indem man mit Daumen und Zeigefinger der linken Hand die Lider auseinanderhält und gleichzeitig durch Druck dieser Finger den Bulbus fixirt. Ein etwa zurückbleibendes Rostkränzchen muss nachträglich entfernt werden, eine schwach gelbliche Färbung darf zurückbleiben. Man hüte sich, die Umgebung zu stark zu excoriiren oder zu tief in die Hornhautsubstanz einzudringen, indem zuweilen schwere Entzündungen nach einer rohen Manipulation auftreten. Ist der Reizzustand ein bedeutender gewesen, tropfe man Atropin ein, das zuweilen auch noch einige Tage hindurch nothwendig wird. Während nach Entfernung von Fremdkörpern aus dem Conjunctivalsacke allsogleich Erleichterung eintritt, pflegt diese erst Tags darauf bei Eliminirung von Hornhautfremdkörpern empfunden zu werden.

Seit jüngster Zeit besitzen wir in den Einträuflungen mit *Cocainum muriaticum* bekanntlich ein vortreffliches Anaestheticum für Schleimhäute und die Hornhaut, ein Mittel um die Entfernung fremder Körper aus der Cornea und Conjunctiva schnell, sicher und ohne stärkere Verletzung zu bewerkstelligen. Mit fast ähnlichem Erfolge bedienen wir uns desselben bei allen anderen Bulbusoperationen.

2. Penetrirende Wunden mit zurückbleibenden Fremdkörpern. Durchdringt ein Fremdkörper die Formhäute des Auges, so ist die gesetzte Verletzung immer eine bedenkliche. Die Bedeutung solcher Verletzungen für Form und Function des Auges ist jedoch in Anbetracht der Dignität der ver-

letzten Organe, des Sitzes und der Grösse des Fremdkörpers eine äusserst verschiedene. So können längliche und spitze Körper, welche die Hornhaut durchdrungen haben und in derselben stecken geblieben sind, ohne ein anderes Organ zu verletzen, entfernt werden, ohne einen wesentlichen Schaden anzurichten, während z. B. Linsenverletzungen für das Sehvermögen äusserst verderblich sind. In Betreff des Sitzes des Fremdkörpers hat es eine sehr verschiedene Bedeutung, ob dieser in der Hornhaut, in der Linse, im Ciliarkörper u. s. w. stecken geblieben. Was endlich die Grösse der Fremdkörper betrifft, so ist es begreiflich, dass kleine Körper weniger als grosse verletzen, und dass erstere eher eingekapselt werden können als letztere.

Die Grösse der in den Bulbus eingedrungenen Körper kann zuweilen eine erstaunliche sein. Ich bewahre ein Stück Eisenblech, das ich im Jahre 1865 aus einem atrophischen Bulbus eines Eisenbahnschlossers durch Spaltung des ersteren in eine obere und untere Hälfte ausgezogen hatte, welches ein unregelmässiges Rechteck von 15 Millim. Länge und an der breitesten Stelle von 11 Millim. Breite darstellt.

Es ist ferner von Wichtigkeit, ob der Fremdkörper scharfe Kanten oder Spitzen hat oder mehr stumpf ist und nur durch die Gewalt, mit welcher er herankommt, die Formhäute durchbricht; stumpfe Körper werden nämlich gleichzeitig oder unmittelbar vor ihrem Eindringen ein Zusammendrücken des Bulbus, eine Contusion, bewirken (siehe oben).

Ist der eingedrungene Fremdkörper nicht direct ersichtlich, so kann die Beantwortung der Frage, ob überhaupt ein Fremdkörper eingedrungen, oft grossen Schwierigkeiten unterliegen, zuweilen muss die Entscheidung hierüber hinausgeschoben werden. Kleine, in den Bulbus eingedrungene Körper, besonders aber Fremdkörper in der Orbita pflegen häufig gar keine Reactionserscheinungen herbeizuführen. Nebst der genauen Anamnese ist in solchen Fällen die genaueste Durchmusterung der Bulbusoberfläche nothwendig, um eine etwa vorhandene Wunde oder Narbe (Einbruchspforte) constatiren zu können. Das Missverhältniss zwischen den Verletzungsspuren zu der Intensität, Dauer und häufigen Wiederkehr innerer Entzündungen deutet, wie Berlin gezeigt hat, auf das Vorhandensein eines Fremdkörpers hin.

Sitzt der Fremdkörper in den Formhäuten, so ist er gewöhnlich leicht aufzufinden, zuweilen wird das Betasten oder Berühren einer durch Röthung oder leichtere Vorwölbung verdächtigen Stelle mit einem Sondenknopfe nothwendig. Um den etwa tieferen Sitz des Fremdkörpers zu bestimmen, ist es bei Linsenverletzungen nothwendig, die Iris genau zu untersuchen, wenn nicht eine Kapselverletzung im Pupillenbereiche (bei erweiterter Pupille) auf den Weg, welchen der Fremdkörper genommen, hinweist. Eine Lücke im Irisgewebe, die am besten bei Focalbeleuchtung eruirt werden kann, wird nicht nur für Eindringen des Körpers in das Augeninnere sprechen, sondern nebst der Wunde respective Narbe in der Hornhaut einen zweiten Punkt der geraden Linie angeben, längs welcher der Körper seinen Weg genommen.

Sitzt der Körper im *Corpus ciliare*, so wird das Betasten der betreffenden Scleralgegend mittelst eines Griffels aus Kautschuk oder Elfenbein eine schmerzhafte Empfindung hervorrufen. Zuweilen kann bei Erweiterung der Pupille und durchsichtiger Linse der Körper selbst oder die ihn umhüllende Exsudatmasse gesehen werden.

Im Glaskörper kann der Fremdkörper zuweilen bei durchfallendem Lichte gesehen werden, bisweilen verräth er sich durch die ihn einhüllende Glaskörpermembran.

Steckt er irgendwo in der Netzhaut, so kann er, wenn es die Durchsichtigkeit der Linse und des Glaskörpers erlaubt, ebenfalls direct gesehen werden.

Liegt er am Boden des Auges, wohin er gewöhnlich nach Anprall an die rückwärtige Bulbuswand auf dem Rückwege gelangt, so könnte seine Gegenwart,

wenn das Sehvermögen nicht zu tief gesunken ist, auf entoptischem Wege erkannt werden. Lässt man den Kranken durch eine feine Oeffnung nach dem Himmel sehen, so wird dann von demselben nach oben ein Schatten wahrgenommen, welcher vom Fremdkörper herrührt.

Ist der Fremdkörper in die Orbita eingedrungen, so kann seine Gegenwart lange latent bleiben, schliesslich sich aber durch Abscessbildung verrathen. Grosse Körper werden sich durch Exophthalmus, Beweglichkeits Beschränkung und durch Betasten der Fornixgegend mittelst des beölten kleinen Fingers zu erkennen geben.

Tiefer eingedrungene Fremdkörper führen meistens zu schweren Entzündungen des Auges, besonders gilt dies von solchen, die in den Ciliarkörper oder hinter die Linse in den hinteren Augenraum gelangt sind. Zuweilen werden solche Körper nach dem ersten Entzündungssturm lange Zeit ohne Belästigung ertragen, wenn sie sich eingekapselt haben. Diesem friedlichen Zustande wird aber oft spontan oder in Folge einer Contusion des Auges ein Ende gemacht, indem der Körper sich loslöst und entweder an dem Orte, wo er sich eingebettet, Entzündung erregt oder weiter wandert.

Die grösste Gefahr solcher Entzündungen, welche sich meistens im Uvealtractus, in specie im Ciliarkörper und der Iris abspielen, liegt in der Erregung einer sympathischen Affection des zweiten Auges, welche, wie neuere Untersuchungen zeigen, nicht nur im Gebiete des mittleren Bulbusabschnittes, sondern auch in der Netzhaut und im Sehnerven ihren Sitz aufschlagen kann.

Der Therapie ist hier ein weites Gebiet eröffnet.

Durch die Hornhaut eingedrungene und in derselben festsitzende Fremdkörper werden mit Pincetten, zuweilen, wenn sie schief eingedrungen sind, nach Erweiterung der Einbruchspforte oder Spaltung des aufliegenden Gewebes entfernt. Es kann nothwendig werden, mit einer Lanze in die Vorderkammer einzugehen, um den Fremdkörper von hintenher nach vorne zu drängen. Fremdkörper in der Vorderkammer (am Boden derselben), wohin sie in der Regel durch die Hornhaut, ausnahmsweise aus der hinteren Kammer durch die Iris oder aus der (hervorquellenden) Linse gelangen, werden am sichersten durch einen am Scleralborde angelegten Lanzenschnitt extrahirt, in der Regel muss die Iris, die oft mitgefasst wird oder prolabirt, ausgeschnitten werden. Zuweilen ist es vortheilhafter den Schnitt gegen die Mitte der Hornhaut hin anzulegen und von obenher den Fremdkörper zu fassen. Narkose ist bei solchen Operationen fast unerlässlich.

Aus der Iris können Fremdkörper nur durch Iridectomie entfernt werden, bei Anwesenheit einer Cataracta kann die Extraction derselben mit der Operation verbunden werden. Einen merkwürdigen Fall einer Extraction eines Fremdkörpers, der bei dem Versuche, ihn aus der Iris zu entfernen, in die hintere Kammer nach unten geschlüpft war, hat v. JAEGER vor Kurzem veröffentlicht. Nur die Meisterhand dieses Operateurs durfte sich ein solches Wagniss zutrauen. Steckt der Fremdkörper in der Linse, so muss aus der Beschaffenheit der Kapselwunde (ob offen oder geschlossen), aus dem Umstande, ob starke Linsenquellung und Gefahr einer Drucksteigerung zugegen, endlich ob die Gefahr vorhanden, dass der Körper in die vordere oder hintere Kammer gerathe, das jedesmalige Handeln bestimmt werden. Zuweilen ist es am vortheilhaftesten abzuwarten, zuweilen ist die Extraction (mit Iridectomie), zuweilen eine Discission vortheilhafter. Es gehören diese Encheiresen zu den schwierigsten Aufgaben der praktischen Oculistik.

Fremdkörper im Glaskörper werden, wenn sie klein sind und sich in eine bindegewebige Hülle einkapseln, oft lange Zeit ohne wesentliche Störung ertragen. Tritt in den Entzündungszuständen aber kein Nachlass ein, dann hat man nur die Wahl, den Körper zu extrahiren oder das Auge zu enucleiren.

Sitzt der Körper nahe hinter der Linse, so muss diese mittelst grossen Bogenschnittes extrahirt, die tellerförmige Grube angestochen und mit einer Pincette eingegangen werden, um den sich etwa vordrängenden Fremdkörper zu

fassen. Oft genug wird hierbei der Bulbus zu Grunde gehen, doch ist dieser Unfall dem Ausbrechen sympathischer Erkrankung vorzuziehen.

Bei seitlicher Lagerung des fremden Körpers eröffnete v. GRAEFE in $^1/_5$—$^1/_6$ der Länge eines Parallelkreises den Bulbus zwischen zwei Muskeln entsprechend der Lage des Fremdkörpers und suchte diesen zu extrahiren.

v. ARLT giebt ein anderes Verfahren an, bei welchem sich die Einbruchswunde benutzen lässt, die in meridionaler Richtung vergrössert wird.

BARTON drang beim Lappenschnitte durch die Linse, wobei zuweilen Glaskörper und mit ihm der Fremdkörper austrat, geschah dies nicht, so trug BARTON den Hornhautlappen ab und legte auf die geschlossenen Lider Leinsamenumschläge. Immer fand er nach einigen Tagen den fremden Körper im Bindehautsacke, zwischen den Lidern oder in dem Blutpfropf, welcher die Oeffnung verstopft hatte. In jüngster Zeit wurde die Diagnosenstellung mittelst einer Magnetnadel und die Ausziehung des Fremdkörpers aus der Bulbushöhle, mit der magneto-elektrischen Pincette wiederholt mit Glück versucht.

Fremdkörper, die in die Orbita eingedrungen sind, werden, selbst wenn sie einen bedeutenden Umfang haben, oft merkwürdig lange, ohne wesentliche Erscheinungen ertragen; insolange dies der Fall, ist eine zuwartende Haltung das Geeignetste. Oft genug aber erregen sie Abscessbildung und müssen extrahirt werden. Besonders dann ist dies der Fall, wenn ein Fortschreiten des Processes in die Schädelhöhle droht. Sorgfältige Sondirung und Betastung durch den *Fornix conjunctivae* wird in jedem speciellen Falle die Modalitäten des operativen Vorgehens bestimmen müssen.

C. Verbrennungen und Aetzungen.

Die Lider, die Conjunctiva und die Hornhaut werden von den verschiedensten Körpern vermöge ihrer hohen Temperatur oder ihrer chemischen Beschaffenheit angegriffen.

Verbrennungen (Verbrühungen) werden gewöhnlich veranlasst von siedenden Flüssigkeiten (Wasser, Fett etc.), glühendem oder geschmolzenem Metalle, Phosphorzündhölzchen, glühender Kohle und Cigarrenasche, Schiesspulver, Brenneisen u. dergl.; Aetzungen werden durch Säuren, Alkalien (Laugenessenz frischgelöschten Kalk, Mörtel), Nitras Argenti, Sublimat u. dergl. hervorgerufen.

Die Bedeutung der Verbrennungen und Aetzungen ist je nach der Intensität und Extensität derselben sehr verschieden. Ebenso verschiedene Krankheitsbilder bieten sich dar, je nachdem nur die Lider oder auch die Conjunctiva und die Cornea von den verletzenden Agentien getroffen wurden.

Werden die Lider allein betroffen, so kommt es auf den Grad der Verbrennung oder auf die Tiefe der Verätzung, sowie darauf an, ob ein kleines oder bedeutend grosses (etwa die Hälfte der Lidhaut und mehr) Areale betroffen worden ist. Zuweilen hat auf die Stellung des unteren Lides ausgebreitete Verbrennung der Wangenhaut mit nachträglicher Narbencontraction einen bestimmenden Einfluss. In Fällen von ausgebreiteter Verletzung kommt es zum Lagophthalmus und Ectropium mit allen diesen Anomalien anhaftenden Gefahren für die Hornhaut. Ist nur der Lidrand oder die Commissur ergriffen worden, so kommt es je nach der Ausbreitung zu partieller oder den ganzen Lidrand betreffender Distichiasis oder Verzerrung und Verwachsung der Thränenpunkte oder zu Ankyloblepharon.

Die Behandlung der Verbrennungen und Aetzungen der Lidhaut ist nach allgemeinen chirurgischen Regeln einzuleiten. Dabei ist für Schutz der bedrohten Cornea möglichst zu sorgen. Ist es zur Granulationsbildung gekommen und steht die Bildung einer ausgebreiteten Narbe zu besorgen, so bediene man sich der Ueberpflanzung von Epidermisschollen nach REVERDIN, wobei die provisorische Zusammennähung der freien Lidränder die Unbeweglichkeit der Lider am besten sichert. An eine operative Behandlung des Ectropiums gehe man erst nachdem der Vernarbungsprocess vollendet ist.

Ist die Conjunctiva getroffen worden, so sieht man an der betreffenden Stelle einen weissen, wie anämischen Fleck, während die Umgebung geröthet, zuweilen mit Blutsprenkeln versehen ist. Dieser Fleck erscheint an den folgenden Tagen leicht erhaben, oder, wenn die Verschorfung eine tiefgehende war, nach Abstossung derselben vertieft. Gewöhnlich wird nur die *Conjunctiva Bulbi* und der Lidrand an einer Stelle verletzt. Dringen aber geschmolzene und heisse Substanzen oder ätzende Säuren oder Kalk (Mörtel) in den Bindehautsack, so werden zwei einander gegenüberliegende Conjunctivalflächen verletzt und dann ist die Gefahr einer Symblepharonbildung eine drohende, oft unvermeidliche. Ferner pflegen nebst der Verletzung durch den thermischen oder chemischen Reiz auch noch solche durch miteindringende fremde Körper oder durch Contusion des Auges (z. B. bei einer Explosion) vorzukommen.

Gewöhnlich pflegt die Cornea mitverletzt zu werden, seltener ist diese allein das betroffene Organ. Die Hornhaut ist dabei leicht getrübt, oder die Trübung ist eine perlgraue, durch welche die Pupille kaum durchscheint, oder sie hat an manchen Stellen ein Aussehen wie gesottenes Eiweiss, wie v. Arlt es in classischer Weise bezeichnet, oder endlich erscheint sie gerunzelt und wie angebrannt und dabei vertrocknet.

Leichte Trübungen, auch wenn die Stelle excoriirt ist, heilen in wenigen Tagen. Auch stärkere Trübungen, selbst wenn das nekrosirte Epithel in Fetzen von der Oberfläche sich loslöst, habe ich wiederholt binnen 24 Stunden vollständig schwinden und durch normalen Epithelüberzug ersetzt gesehen (Brenneisen, heisses Wasser bei einem viermonatlichen Kinde, brennendes Köpfchen eines Zündhölzchens bei einem vierjährigen Knaben); dagegen verfallen Stellen, die wie gesottenes Eiweiss aussehen, und die gerunzelten Stellen entweder der Vertrocknung oder sie werden durch Eiterung abgestossen, wobei das Auge selbst durch allmälige Schrumpfung zu Grunde geht.

Die Folgezustände solcher Verletzungen sind mannigfache.

Die bedeutungsloseste ist die Bildung einer flügelfellartigen Verwachsung der Bindehaut mit dem Randtheil der Hornhaut durch eine gewöhnlich etwas bogenförmige Narbe. Solche flügelfellartige Bildungen bleiben stationär und stören nur in ihren höheren Graden die Beweglichkeit des Auges, oder es erfolgt Verwachsung der Hornhaut mit der ebenfalls excoriirten Lidbindehaut, meistens des Oberlides. *(Symblepharon corneale)*, ein Zustand, der oft kaum verhindert und wenn die Ausbreitung der Verwachsung eine erhebliche ist, nicht ohne grösste Gefahr für das Auge behoben werden kann. Oder endlich es verwachsen zwei Bindehautblätter miteinander derart, dass das Lid mit dem Bulbus in geringerer oder grösserer Ausdehnung in Verbindung tritt *(Symblepharon sclerale)*. Hierbei ist vor Allem zu beachten, ob die Verletzung die Uebergangsfalte mit betroffen oder nicht, da im ersteren Falle eine unaufhaltsame und kaum heilbare Verwachsung *(Symblepharon totale)* zu Stande kommt, während in dem Falle, als in der Uebergangsfalte ein nicht verwachsener Canal übrig geblieben, durch welchen eine gekrümmte Sonde hinter der Verwachsung durchgeführt werden kann, die Bedingungen für die Heilung gegeben sind, auch wenn die Ausdehnung längs des Lidrandes eine noch so bedeutende ist. Bei solchen Verwachsungen sieht man membranartige, zuweilen gelblich gefärbte (Fett?) Bildungen vom verwachsenen Lidrande aus auf die Hornhaut übertreten. Der Lidrand selbst ist dann nach einwärts gezogen und die hierdurch erzeugte Trichiasis verursacht Abscess- (Geschwürs-) Bildung in der Hornhaut, die schliesslich zum Ruine des Auges führt. Gegen die Augenwinkel, am häufigsten den inneren hin pflegen solche Verwachsungen als schmale, falten- oder brückenartige Verbindungen vorzukommen.

Die Behandlung hat mannigfachen Aufgaben gerecht zu werden. Ist die Verletzung eine frische, so ist der Bindehautsack und der Lidrand von etwa eingedrungenen oder anhaftenden Fremdkörpern zu reinigen. Zuweilen ist diese Aufgabe mit grossen Schwierigkeiten, zuweilen (Pulverkörner, Sand, Cigarrenasche)

nicht vollständig auszuführen. Zuweilen haften grössere Fremdkörper (schalenförmig erstarrter Zinnguss, Pech) so fest an der Schleimhaut, dass sie ohne weitere Verletzung derselben nur schwer entfernt werden können. — In Wasser unlösbare oder nicht ätzende Substanzen können durch Irrigation mit lauem Wasser ausgespült werden. GOSSELIN räth, Kalktheilchen durch stark gezuckertes Wasser aufzulösen und auszuspülen. Aetzende Substanzen, wie *Lapis infern.*, müssen mechanisch entfernt werden.

Hierauf ist je nach der Wichtigkeit der Verletzung strenge Antiphlogose bei Körperruhe einzuhalten. Kälte, Blutentziehungen, Abführmittel, schmerzstillende Salben oder Morphium, innerlich oder als Injection, und Atropininstillationen (wegen Reaction von Seite der Iris) sind die wichtigsten Mittel, die anfangs anzuwenden sind.

Später ist die Cornealverletzung nach bekannten Regeln zu behandeln. Die wichtigste Aufgabe besteht in der Verhütung der Verwachsung. Schon wenige Stunden nach der Verletzung sieht man die benachbarten verwundeten Bindehautpartien durch eine zähe, durchscheinende, später mehr trübe, fadenziehende (geronnenem Parmesankäse ähnliche) Substanz miteinander verklebt. Diese Verklebungen sind zu lösen und die verletzten Stellen mit öligen oder schleimigen Substanzen zu bestreichen oder (wenn die Ausbreitung keine zu grosse) mit 1% Lapislösungen zu touchiren.

Ich bediene mich jetzt mit grossem Vortheile des von GOLDZIEHER für andere Zwecke angegebenen Atropin-Vaselines (1%), welches mit einem Pinsel dick aufgetragen wird. Dabei sind die Lider mehrmals des Tages auseinanderzuziehen und etwaige Verbindungen stets zu lösen. Ist der Fornix verletzt, wird man auch in solcher Weise nicht oft zum Ziele kommen. Das Einlegen von Platten (aus Email, Wachs etc.) ist durchaus unzweckmässig, indem sie als fremde Körper reizen, ohne die Verwachsungen vom Fornix her zu verhüten. Auch das Herbeiführen eines künstlichen Ectropiums führt nicht zum Ziele und ist dabei ein reizendes Verfahren. Ist es zu Granulationen auf der Bindehaut gekommen, so dürfte die von WOLFE und BECKER empfohlene Transplantation von Kaninchenbindehaut oder die jüngstens von v. STELLWAG angeregte Ueberpflanzung anderer Schleimhäute zu versuchen sein. Ein von mir unternommener Versuch mit Kaninchenbindehaut missglückte, weil meiner Meinung nach die Befestigungsmethode eine zu wenig ausgebildete ist. Ist das Symblepharon zu Stande gekommen, so muss mit einem operativen Vorgehen gewartet werden, bis alle Reiz- und Entzündungserscheinungen aufgehört haben.

In jüngster Zeit habe ich in folgendem Falle vollständige Heilung erzielt:

Einem 40jährigen Manne fiel bei einem Baue Mörtel in's linke Auge (11 Wochen vor der Operation), es entstand eine breite Verwachsung zwischen unterem Lide, Cornealrand und *Conjunctiva Sclerae* (welche von einer kleinen Oeffnung in der Nähe des Thränenpunktes mit einer Sonde zu umgehen war), mit membranartigen Ausbreitungen auf der Hornhaut, Einwärtswendung des Lidrandes und Entstehung eines ausgebreiteten Hornhautabscesses mit Hypopyon. Die Conjunctiva des Oberlides zeigte mächtige Papillarschwellung, wie ich sie schon wiederholt bei Kalkverletzungen gesehen habe (am nicht verletzten Oberlide). Da die Hornhauterkrankung offenbar durch die Trichiasis entstanden war und nach Epilirung der Cilien und Atropininstillation der Zustand der Hornhaut sich binnen 24 Stunden wesentlich gebessert hatte, ging ich Tags darauf an die Trennung der Verwachsung und ectropionirte das Lid durch die GRAEFE'sche Schlinge. Binnen 14 Tagen waren die getrennten Partien mit normalem Epithel überwachsen, ging der Hornhautabscess zurück und die Beweglichkeit des Auges war vollkommen wieder hergestellt, und an der äusseren Commissur blieb eine Falte zurück. Auch die Papillarschwellung war zurückgegangen.

Literatur. Ausser den Hand- und Lehrbüchern der Augenheilkunde: 1854. v. Jaeger Ed., Staar und Staaroperationen. — 1855. v. Graefe Alb., Fremdkörper in

der Linse. Arch. f. O., IIa, pag. 226. — 1857. v. Jaeger Ed., Ueber das Verhalten fremder Körper im Auge. Zeitschr. f. prakt Heilkunde. v. Graefe, Notiz über fremde Körper im Innern des Auges. Arch. f. O., III b, pag. 337. v. Graefe, Beobachtung einer partiellen Dislocation der Linse unter die Conjunctiva durch ein Trauma. Arch. f. O., III b, pag. 365. v. Graefe, Ueber die Entstehung von Netzhautablösung nach penetrirenden Scleralwunden. Arch. f. O., III b, pag. 391. v. Graefe, Ueber eine haarhaltige Balggeschwulst im Innern des Auges. Arch. f. O., III b, pag. 412. — Mackenzie W., *Traité pratique des maladies des yeux. Trad. par Warlomont et Téstelin.* Paris. — 1859. Cooper White, *On Wounds and Injuries of the Eye.* London. — 1863. v. Graefe Alb., Ueber operative Eingriffe in die tieferen Gebilde des Auges. Arch. f. O., IX b, pag. 82. — 1864. Zander und Geissler. Die Verletzungen des Auges. Leipzig und Heidelberg. — 1865. Pagenstecher C., Ueber Verletzungen der Linsenkapsel. Klin. Monatsbl. f. A., III, pag. 1. Manz, Zwei Fälle von traumatischer Bulbusruptur. Klin. Monatsbl. f. A, pag. 170. — 1866. Hoffmann, *De variis quae ex laesionibus oriuntur oculi partium pellucidarum obscurationibus. Dissert. inaug. Gryphiae.* Lawson George, Ueber sympathische Ophthalmie. Ophth. Hosp. Rep., Vol. V, pag. 42—46. Lawson George, Ueber Verbrennungen des Auges durch geschmolzene oder glühende Metalle. Ophth. Hosp. Rep. V, pag. 149—156. Manz, Zur Casuistik der Orbitalfracturen. Arch. f. O., XII, 1. pag. 1—16. Schröter Paul, Zur Entstehung der traumatischen Scleralrupturen. Klin. Monatsbl., IV, pag. 242. — 1867. v. Rydel, Bericht über die Wiener Augenklinik. Becker O., Bericht über die Wiener Augenklinik. Berlin R., Ueber den Gang der in den Glaskörper eingedrungenen fremden Körper. Arch. f. O., XIII b, pag. 275. — 1870. Stellwag v. Carion C., Lehrbuch der Ophthalmologie. 4. Aufl., pag. 322. Schrag Emil, Einige Fälle von Rupturen der Sclera und Chorioidea. Inaug.-Diss. Leipzig und Zehend. Klin. Monatsbl., 1871, pag. 156. Knapp H., Ueber isolirte Zerreissungen in Folge von Traumen auf dem Augapfel. Arch. f. A. u. O., I a, pag. 6—29. Knapp H, Grosse Iriscyste, geheilt durch Operation, Arch. f A. u. O, I, 2, pag. 175. Pooley Thomas R., Verletzung des linken Auges, sympath. Ophthalmie. Arch. f. A. u O., I, 2, pag. 230. Coccius E. A, *De vulneribus oculi etc.* Leipzig. Galezowski, *Sur les blessures du globe de l'oeil et leurs conséquences.* Gaz. des hôp. Blumenfeld, Zur Frage über den traumatischen Staar. Inaug.-Diss. Moskau. — 1871. Aub Josef, Beiträge zur Kenntniss der Verletzungen des Augapfels und seiner Umgebungen. A. f. A. u. O., II, 1, pag. 252—261. Höring, Oculistische Kriegscasuistik aus der Augenklinik in Ludwigsburg. Klin. Monatsbl. pag. 256—264. Sämisch, Zur Kriegs-Ophthalmiatrik. Klin. Monatsbl, pag. 51—56. Jefferson, Casuistik. Ophth. Hosp. Rep VII, pag. 190—192. Rubaschkin, Der Einfluss des Aderlasses auf traumatische Keratitis. Inaug.-Diss. St. Petersburg. Windsor Thomas, *The treatment of wounds of the eye by suture. Manchester medic. and surg. Rep. Ophth.* H. R. VII, pag. 397. Watson Spencer, *On the indications for operative treatment and on a new operation „Keratotomy" after severe injures of the eyeball.* Med. Times and Gaz. V, 43, pag. 145. Bäuerlein, Ueber Ruptur der Chorioidea. Bl. f. Heilwissensch. II, pag. 9. Blumenstok, Einige gerichtsärztliche Fälle von Augenverletzungen. Wiener med. Presse, pag. 1010 u. 1050. Ledoux Emil H., *Sur les affections sympathiques de l'oeil.* Thèse de Paris. Rothmund, Ueber Cysten der Regenbogenhaut. Klin. Monatsbl., pag. 397 und 1872. pag. 189. Peppmüller, Ueber sympathische Augenaffectionen. Arch. f. Heilk., pag. 219—243. — 1872. Gomez, *Proto. Des blessures de l'oeil.* Thèse de Paris. Wolfe J. P., *On traumatic Cataract with results of sixty operations.* British. med. Journ, Jan. 20. March. 2. pag. 67, pag. 234. Just, Traumatischer Accommodationskrampf. Klin. Monatsbl., X, pag. 258. — 1873. v. Arlt F., Ueber sympathische Ophthalmie. Wiener med. Wochenschr., Nr. 5, 6 u. 7. v. Seidlitz G A., Experimentaluntersuchungen über Zerreissung der Chorioidea. Inaug.-Diss. Kiel. Berlin R, Zur sogenannten *Commotio retinae.* Klin. Monatsbl., XI, pag. 42. — 1874. Schiess-Gemuseus, Ueber Verletzungen des Auges. Correspondenzbl. d. Schweizer Aerzte, pag. 473—479 und 514—519. v. Arlt F., Ueber Scleralrupturen, Klin. Monatsbl, pag. 382—384. Berlin R, Fälle von traumatischem Accommodationskrampfe. Ophth. Congr., Klin. Monatsbl., pag 461. Demazure, *Essai sur la cataracte traumatique.* Thèse de Paris. Fleury, *Essai sur les corps étrangers de la surface de l'oeil.* Thèse de Paris. Jacobi, Vorzeitige Entfärbung der Wimpern. Klin. Monatsbl., pag. 153—161. Klein S., Ueber sympathische Ophthalmie nach Staaroperationen. Klin. Monatsbl., pag. 334—344. Watson Spencer, *On sympathic opthalmia with an analysis of 14 cases treated by enucleation The Practitioner,* March. Hecquin H. A., *De l'atrophie traumatique de la pupille.* Thèse de Paris. Wengler Richard, Ueber die Heilungsvorgänge nach Verletzung der vorderen Linsenkapsel. Göttingen. Schweigger C., Verletzungen des Sehnerven Klin. Monatsbl., pag. 25. Becker O., Transplantation von Kaninchenbindehaut. Wiener med. Wochenschr. Nr. 46. — 1875. Stöter C. A., Ueber die Verbrennungen des Auges. Inaug.-Diss. Bonn. Ahlborg Max, Zur Casuistik der Augenverletzungen. Inaug.-Diss. Greifswald. Mannhardt F., Ruptur der Chorioidea. Klin. Monatsbl, XIII, pag. 132—140. Pflueger, Zwei Fälle von plötzlich entstandener Myopie in Folge von traum. Linsenluxation. Klin. Monatsbl., XIII, pag. 109—111. Power Henry, *Treatment of foreign bodies in the vitreous.* St. Barthol. Hosp Rep., X, pag. 155—166. Dézes Jof, Ueber fremde Körper in der Orbita. Inaug.-Diss. Bonn. v. Arlt F., Ueber die Verletzungen des Auges. Wien. — 1876. Schwarzbach R. B., Ueber Fremdkörper im Augeninnern. Arch. f. A. u. O, V, 2, pag. 325 Yvert A., *Du traumatique des blessures et des corps étrangers du globe de l'oeil.* Recueil

d'Ophth., pag. 285—328. Siegel Otto, Ueber fremde Körper im hinteren Augenabschnitte, insbesondere der hinteren Bulbuswand. Inaug.-Diss. Tübingen. Waldhauer, Verletzungen des Auges und der Augenhöhle. Klin. Monatsbl., pag. 96—124 u. 289—298. Hirschberg, Zur sympathischen Reizung und Entzündung. Arch. f. O, XXII, 4, pag. 136—146. Brailey, Anatomische Befunde bei sympath. Ophthalmie Ophth. Hosp. Rep. — 1877. Alt Adolf, Studien über die anatom. Gründe und das Wesen der sympath. Ophthalmie, Arch. f. A. u. O., VI, 1 u. 2. — 1878. Kerzendorfer Karl, Zwei Fälle von penetrirenden Wunden der Sclera, geheilt durch Catgutnaht. Arch f. A. u. O, VII, 1, pag. 42. Ayres S. C. (deutsch von Knapp), Fünf Fälle von sympath. Ophthalmie. Arch f. A. u. O., VII, 2. pag. 313. Mauthner Ludwig, Die sympathischen Augenleiden. Vorträge aus dem Gesammtgebiete der Augenheilkunde, Heft 1, 1878, Heft 2, 1879. Wiesbaden. — 1879. Pagenstecher H., Zur Casuistik der Augenverletzungen. Arch. f. A. u. O., VIII, 1, pag. 65 Knapp H., Die Entfernung von Fremdkörpern aus dem Innern des Auges. Arch f. A. u. O., VIII, 1, pag 72. v. Jaeger Ed., Ein Fall von erfolgreicher Extraction eines Zündhütchenstückes aus der hinteren Augenkammer. Arch. f. A. v. Knapp u. Hirschberg. IX, pag. 80. Berlin R., Ueber Orbitalfracturen. Heidelb. Versammlung. — Hirschberg, Ein seltener Operationsfall. Berl. klin. Wochenschr., pag. 681. — 1880. Pooley Th. R., Der Nachweis und die Localisation von Stahl- und Eisenpartikeln im Auge durch die Indicationen der Magnetnadel. Arch. f. A., X, 1. pag. 9. — 1882. Fröhlich, Ueber den Polwechsel beim Gebrauch des Elektro-Magneten und über die Magnetnadel als diagnostisches Hilfsmittel. Kl Monatsbl. f. Augenh., pag. 105. — 1883. Hirschberg J., Ueber die Magnetextraction von Eisensplittern aus dem Augeninnern. Centralbl. f. A., pag 78. — Bournonville E., Ein Fall von Kupferhutsplitterextraction. Centralbl f. A., pag 132 — 1884. Bock Emil, Die Pfropfung von Haut und Schleimhaut auf oculistischem Gebiete. Wien. — Issigonis M., Extraction eines ziemlich grossen Zündhütchenstückes aus dem Glaskörper. Centralbl. f. A., pag. 80. — Hirschberg J., Ein Fall von Magnetoperation. Berl. kl. W. Nr. 38.

Hock.

Augnac, 7 Km. von Clermont, Puy de Dome, hat drei lithiumhaltige Eisensäuerlinge (11—18°). B. M. L.

Augustusbad, 1 Stunde nordöstlich von Dresden, 220 Meter, besitzt sechs erdig-salinische Eisenquellen von schwachem Kohlensäuregehalte: Die Stahlquelle, Salz-, Soda-, Stollen-, Moor- und Tiefquelle. Am eisenreichsten ist die Stollenquelle (0·031 Eisen). Die geschützte Lage in duftiger Waldluft gestaltet den Ort zu einer angenehmen Sommerfrische. Daselbst ist auch eine Schafmolkenanstalt. K.

Aulus, Oertchen des Puy de Dome, 32 Km. von St. Girons (42° 59′ n. Br.), 762 M. ü. M., zwischen hohen Bergen, inmitten einer hochromantischen Gegend, Laue Quellen (14—20°). Nach FILHOL's Analyse 22,3 fester Gehalt (nach GARRIGOU 23,3—25,8 in verschiedenen Quellen) auf 10 000 (fast nur schwefelsaurer Kalk, 18—19, und etwas schwefelsaure Magnesia, 2,2—2,8), nur Spuren von Chlor und Kohlensäure. Arsen (0,1) nach GRAFF, Kupfer, neulich auch Tellur und Chrom, wurden spurweise nachgewiesen. Neues grosses Badehaus mit Wannen aus emaillirtem Gusseisen. Grossartige Hôtels, Villen etc. und andere von einer mächtigen Actiengesellschaft unternommene Bauten (Theater u. dgl.). Sommersaison vom 1. Mai an. Merkwürdig ist die gebräuchliche Anwendung dieses schwefelfreien, wenigstens als geruchlos beschriebenen (auch zur Versendung gelangenden) Wassers in syphilitischen Krankheiten; siehe darüber die Monographie von BORDES-PAGÈS, 1874. B. M. L.

Aumale, Seine-inf., unbedeutendes erdiges Eisenwasser. B. M. L.

Aura (Lufthauch): eigentlich das gewissen Anfällen vorausgehende Gefühl eines Aufsteigens nach dem Kopfe — im weiteren Sinne auf die Prodromalerscheinungen epileptischer, hysterischer, hystero-epileptischer Anfälle überhaupt übertragen. Vergl. Epilepsie, Hysterie.

Aurantium. Der aus Nordindien stammende, in zahlreichen Spielarten in wärmeren Gegenden der Erde sehr allgemein, namentlich aber im Mittelmeergebiet cultivirte Orangen- oder Pomeranzenbaum, *Citrus Aurantium L.*, aus der Familie der Aurantiaceen, umfasst die von RISSO als Arten getrennten zwei Formen: *Citrus vulgaris* (RISSO), den bitterfrüchtigen, und *Citrus*

Aurantium (RISSO), den süssfrüchtigen Orangenbaum (Apfelsine). Letzterer liefert die allgemein bekannten und genossenen Früchte, wie sie zumal aus Italien uns zugeführt werden; *Citrus vulgaris* trägt ungeniessbare, bitter schmeckende Früchte, deren Fruchtschale aromreicher als jene des süssfrüchtigen Orangenbaumes und daher zum officinellen Gebrauche bestimmt ist, gleich den unreifen Früchten, den Blättern und Blüthen.

I. *Cortex Fructus Aurantii, Cortex pomorum Aurantii, Malicorium Aur.,* Pomeranzen- oder Orangenschalen (Ph. Germ. et A.), die getrockneten Fruchtschalen in spitz-elliptischen Segmenten oder spiral-abgelösten Bändern, an der Aussenfläche gelbbraun, dicht warzig-runzelig, in den inneren Partien weiss und schwammig, von angenehmem aromatischen Geruch und gewürzhaft bitterem Geschmack. Zur Verwendung kommt nur die von dem inneren, etwas bitter und schleimig, aber nicht aromatisch schmeckenden schwammigen weissen Theil befreite äussere Partie, *Flavedo Fructus Aurantii.*

Die wesentlichsten Bestandtheile der Orangenschalen sind ein ätherisches Oel, welches auch als solches officinell (Ph. A.) ist, und ein krystallisirbarer Bitterstoff, Hesperidin. Unter den aromatischen Bittermitteln nehmen sie eine bevorzugte Stellung ein und finden als Stomachicum, seltener als solche (Infus. 5·0—10·0 auf 100·0 Colat. oder Pulver, Pillen etc. zu 0·3—1·0) als in zahlreichen Präparaten, eine häufige Anwendung.

1. *Oleum Aurantii Corticis,* Orangenschalenöl (Ph. A.). Dünnflüssig, gelblich, mit 5 Theilen Alkohol eine trübe Lösung gebend, von 0·835 spec. Gew., bei 180° siedend. Scheint stärker und namentlich örtlich stärker reizend zu wirken, wie viele andere ätherische Oele. Die mit der Schälung der Früchte (in Südfrankreich) beschäftigten Arbeiter sollen nicht blos erythematöse und papulöse Hautaffectionen an den Händen davontragen, sondern auch stärkere Störungen der Verdauungsorgane und selbst des Centralnervensystems (Kopfschmerzen, Schwindel, Zuckungen, epileptiforme Convulsionen). Intern im Elaeosaccharum (1 gtt. auf 2·0 Sacch.), als wohlriechender Zusatz zu Pulvern und anderen Formen. Von HANNON (1854) gegen Cardialgie, Flatulenz, Pyrosis etc. empfohlen. Extern als aromatisirender Zusatz namentlich zu kosmetischen Mitteln (Haarölen, Pomaden, Seifen, Pulvern u. a.).

2. *Syrupus Aurantii Corticis,* Orangenschalensyrup (Ph. Germ. et A.) Durch zweitägige Maceration von 5 Th. Cort. Aur. mit 45 Th. *Vinum generos. alb.* und Auflösen von 60 Th. Saccharum in 40 Th. der Colatur bereiteter Syrup von gelblichbrauner Farbe (Ph. Germ). Sehr beliebtes und viel gebrauchtes Corrigens für bittergewürzhafte Mixturen.

3. *Tinctura Aurantii,* Orangenschalentinctur. Gelbbraune Macerations- (Ph. Germ.) oder Digestionstinctur (Ph. A.) mit der fünffachen Weingeistmenge bereitet. Zu 20—60 gtt.; meist als Adjuvans für Stomachica in Mixturform oder auch als Corrigens für schlecht schmeckende Mixturen.

4. *Elixir Aurantiorum compositum,* E. viscerale Hoffmanni, Hoffmann'sches Magenelixir (Ph. Germ.). Ein Gemenge von 50 Th. Cort. Fr. Aurantii, 10 Th. Cort. Cinnam. Cassiae, und 2·5 Th. Kali carbon. depurat. mit 250 Th. Xereswein 8 Tage macerirt, ausgepresst, nach Zusatz von weiteren 230 Th. Xereswein darin Extractum Gentianae, Absinthii, Trifolii fibr. und Cascarillae je 5 Th. aufgelöst und nach dem Absetzen filtrirt. Eine klare, braune, aromatisch und bitter schmeckende Flüssigkeit. Zu 1—2 Theelöffel, 2—3mal täglich, beliebtes Mittel bei dyspeptischen Zuständen.

II. *Fructus Aurantii immaturi*, Aurantia immatura (Ph. Germ.). Unreife Pomeranzen. Die abgefallenen unreifen und getrockneten erbsen- bis kirschgrossen, harten, 8—10fächerigen, aussen grünbraunen, gewürzhaft-bitter schmeckenden und aromatisch riechenden Beeren von Citrus vulgaris. Wie Cortex Fr. Aurantii benutzt, namentlich pharmac. zu Tincturen. Sollen weniger excitirend, dagegen

mehr verdauungsfördernd wirken. Allerdings ist ihr Gehalt an ätherischem Oel ein relativ geringerer.

III. *Folia Aurantii,* Orangenblätter (Ph. A.). Die im Sommer gesammelten und getrockneten Blätter von Citrus vulgaris; länglich, spitz, kahl, durchscheinend drüsig-punktirt, mit breitgeflügeltem, verkehrt ei- oder herzförmigem Blattstiel, von bitterlichem Geschmack und beim Reiben aromatischem Geruch. Meist nur im Volke als krampfstillendes Mittel zum Thee (2·0—4·0 auf eine Tasse Wasser).

IV. *Flores Aurantii,* Fl. Naphae, Orangenblüthen. Die Blüthen von Citrus vulgaris Riss. mit kleinem 5zähnigem Kelch, fünf etwas fleischigen, länglichen, weissen Blumenblättern, vielbrüderigen Staubgefässen und oberständigem eingriffligem Stempel von lieblichem Geruch. Nicht mehr officinell. Aus den frischen Blüthen wird besonders in Südfrankreich (Grasse, Cannes, Nizza) das Pomeranzenblüthenwasser, Aqua Naphae, und das Pomeranzenblüthenöl durch Destillation mit Wasser gewonnen. Getrocknet dienen sie für sich namentlich als krampfstillendes Mittel und Excitans (Infus. 5·0—10·0 auf 100·0 Colat.) oder auch als wohlriechender Zusatz zu Species u. a. Arzneiformen.

1. *Oleum Florum Aurantii,* Ol. florum Naphae, Ol. Neroli. Orangen- oder Pomeranzenblüthenöl (Ph. Germ. et A.). Bräunliche Flüssigkeit von feinstem Wohlgeruche; überschichtet man etwas davon mit gleich viel Weingeist und neigt das Glas langsam hin und her, so zeigt das Oel schön violette Fluorescenz. Die weingeistige Lösung desselben schmeckt bitterlich und verändert Lakmus nicht (Ph. Germ). Im Handel häufig gemengt mit dem ätherischen Oel aus den Orangenblättern (Essence de petits graines). Meist nur pharmac. als wohlriechender Zusatz zu verschiedenen Arzneiformen. Von MARET (1885) gegen chron. Durchfälle zu 6—10 gtt. empfohlen.

2. *Aqua Florum Aurantii,* Aqua fl. Naphae. Orangenblüthenwasser (Ph. Germ. et A.). Klare oder schwach opalisirende farblose Flüssigkeit von angenehmem Geruch nach Orangenblüthen. Als wohlriechender Zusatz und als Vehikel für Solutionen, Mixturen, Waschwässer und andere kosmetische Formen.

3. *Syrupus Aurantii Florum,* Orangenblüthensyrup (Ph. G.), aus 60 Th. Sacchar. und je 20 Th. Aqua und Aqua fl. Aur. bereitet, farblos. Corrigens für Mixturen.

Der Saft der frischen süssen Orangen findet eine ähnliche diätetische Verwendung wie der Citronensaft. Die sehr dicken Fruchtschalen einer Spielart von Citrus Aurantium werden in Südeuropa frisch in Zucker eingemacht und als verzuckerte Orangenschalen, Confectio Aurantiorum, verkauft. Die zumal in der Liqueurfabrikation verwendeten sogenannten Curaçaoschalen, Cortex Curaçao, sind die getrockneten Fruchtschalen unreifer, noch grüner Orangen; früher kamen unter diesem Namen die dünnen, schmutzig-grünen, aromreichen Fruchtschalen einer in Westindien, namentlich auf der Insel Curaçao cultivirten Spielart des bitter-früchtigen Orangenbaumes im Handel vor. Vogl.

Auricula, s. Ohrmuschel.

Aurières, Puy de Dome, 3 Km. von Clermont. Kaltes Sauerwasser. B. M. L.

Auriguy (oder Alderney), Insel, 13 Km. von der normännischen Küste mit Seebad. B. M. L.

Aurum, s. Goldpräparate.

Auscultation. Die Auscultation ist durch LAENNEC 1816 entdeckt und als Untersuchungsmethode für die Diagnostik der Krankheiten der Brustorgane eingeführt worden. Einzelne auscultatorische Erscheinungen waren aber schon HIPPOCRATES bekannt, z. B. das Succussionsgeräusch beim Pyopneumothorax.

Man übt die Auscultation sowohl mittelst des blossen Ohres als mittelst des Stethoskopes. Die letztgenannte Auscultationsmethode ist die allein anwendbare in allen denjenigen Fällen, wo innerhalb eng begrenzter räumlicher Gebiete differente Auscultationsphänomene aufgefasst werden sollen, oder wenn die Stelle bestimmt werden soll, wo ein Geräusch die grösste Lautheit, d. h. seine Quelle hat, namentlich also bei Auscultation des Herzens, sowie an allen denjenigen Stellen, an welchen das Ohr sich nicht bequem adaptiren lässt, z. B. an den so wichtigen *Regiones supraclaviculares*. Die Auscultation mittelst des Stethoskopes ist daher auch die bei weitem gebräuchlichere Methode und es wird ihr nur dann die Auscultation mittelst des blossen Ohres öfters vorgezogen, wenn man grössere Flächen, als diejenigen, welche dem Durchmesser des auf die Brust gesetzten Theiles des Hörrohrs entsprechen, mit einem Mal auscultiren und somit auch die ganze auscultatorische Untersuchung rascher beenden will (bei Schwerkranken u. s. w.). Uebrigens hört man mit dem blossen Ohr etwas lauter als mit dem Stethoscop.

Unter den Stethoskopen sind die mit leicht ausgehöhlter Ohrplatte für die Adaption an das Ohr die geeignetsten, während die mit convexer Ohrplatte ungeeignet sind. Die Natur des Materials, aus welchem das Stethoskop gearbeitet ist, lässt in Bezug auf Schallleitung nennenswerthe Intensitätsdifferenzen nicht erkennen. Die flexibeln Stethoskope, d. h. solche, welche zwischen Brusttrichter und dem in den Gehörgang einzuführenden Ohrzapfen einen Gummischlauch als Verbindung haben, erzeugen durch die nicht immer zu vermeidende Bewegung des letzteren Nebengeräusche im Ohr, welche den Vortheil, den der in das Ohr eingeführte Zapfen vor der Ohrplatte des nicht flexibeln Stethoskopes in dem deutlicher Hörbarmachen der akustischen Erscheinungen hat, mehr als paralysiren.

Die Organgebiete für die Untersuchung mittelst der Auscultation sind der Respirations- und Circulationsapparat, seltener die Abdominalorgane. In dieser Reihenfolge sollen die normalen und pathologischen Auscultationserscheinungen in den drei Gebieten vorgeführt und in ihrer diagnostischen Bedeutung besprochen werden.

Auscultation der Lungen. Bei der Respiration kommen durch den ein- und austretenden Luftstrom, also sowohl bei der Inspiration als bei der Exspiration, Geräusche zu Stande, die man als reine Athmungsgeräusche bezeichnen kann, zum Unterschiede von denjenigen Athmungsgeräuschen, die, sobald flüssige Secrete in den Luftwegen sich befinden oder sobald die Schleimhaut der Luftwege catarrhalisch geschwollen ist, von Nebengeräuschen, den sogenannten Rasselgeräuschen, begleitet sind. Um aber die durch die Respiration entstehenden Geräusche deutlich wahrzunehmen, ist es nothwendig, dass die Kranken die einzelnen Inspirationen stärker und vor Allem auch rascher ausführen als gewöhnlich; denn bei der gewöhnlichen flachen Athmung, wie sie Gesunde und auch sehr oft Kranke zeigen, sind die Respirationsgeräusche schwach, daher undeutlich, und etwaige Nebengeräusche können oft unhörbar sein.

Die reinen Athmungsgeräusche, sowohl diejenigen, welche bei gesundem Respirationsapparat, als diejenigen, welche bei den verschiedenartigsten Erkrankungen desselben zur Beobachtung kommen, werden bezeichnet:

1. als vesiculäre Athmungsgeräusche, wenn sie den schlürfenden Charakter haben;

2. als bronchiale Athmungsgeräusche, wenn sie den hauchenden Charakter zeigen;

3. als unbestimmte Athmungsgeräusche, wenn sie weder den vesiculären noch den bronchialen Charakter haben.

a) Das vesiculäre Athmungsgeräusch. In seinem Gehörseindruck lässt es sich mit demjenigen Geräusche vergleichen, welches beim Einsaugen (Schlürfen) von Luft zwischen den nur halb geöffneten Lippen entsteht. Seinen Namen entlehnt es daher, dass es in dem Momente hörbar wird, wo die Luft in

die Alveolen der Lunge eintritt. Der Mechanismus aber, wie das vesiculäre Athmungsgeräusch zu Stande kommt, ist noch nicht vollkommen befriedigend aufgeklärt. Es ist nach neueren, auf vielfachen physikalischen Versuchen beruhenden Anschauungen ganz unwahrscheinlich geworden, dass es ein in den Alveolen selbstständig entstehendes Geräusch sei, wie man früher angenommen hatte, vielmehr glaubt man, es sei nur eine Modification des im Larynx und in der Trachea entstehenden Geräusches und es sei diese Modification in dem Charakter dadurch bedingt, dass das Larynxgeräusch, indem es aus dem engen Rohr des Larynx in das ungeheuer weite Schallwellenbett der Lungen gelangt, abgeschwächt wird und das Tonartige in seinem Charakter verliert.

Vesiculär ist das Athmungsgeräusch nur in der Inspiration, nicht in der Exspiration; das Exspirationsgeräusch ist ein unbestimmtes, oder — wenn die Exspiration verstärkt ist — ein mehr oder minder deutlich hauchendes, also bronchiales Geräusch.

Vesiculäres Athmungsgeräusch hört man im normalen Zustande an allen Stellen des Thorax, um so lauter, je energischer die Inspiration ist; auf der linken Thoraxhälfte, wenigstens in den vorderen Partien, ist es oft lauter als an den entsprechenden Partien der rechten Thoraxhälfte, doch kommen auch die umgekehrten Verhältnisse vor; ferner ist es lauter an denjenigen Stellen, wo die den Thorax bedeckenden Weichtheile geringere Dicke haben, am lautesten in der *Regio infraclavicularis.* Im Uebrigen ist die Deutlichkeit und Stärke des vesiculären Athmens bei den verschiedenen Menschen sehr verschieden, und diese Verschiedenheiten zu kennen, hat natürlich für die Beurtheilung etwaiger pathologischer Veränderungen des vesiculären Athmens Wichtigkeit.

Die diagnostische Bedeutung des vesiculären Athmungsgeräusches ist: dass die Luft in die Lungenalveolen eintreten kann. Wenn dieser Eintritt an irgend einer etwas umfangreicheren Lungenpartie gehindert ist, dann verschwindet an dieser Stelle das vesiculäre Athmen, und statt dessen wird ein unbestimmtes oder ein bronchiales Athmen, mitunter auch gar kein Athmungsgeräusch hörbar. Ueber grösseren Strecken (selbst über einer ganzen Thoraxhälfte) verschwindet das vesiculäre Inspirium, oder es wird durch ein unbestimmtes ersetzt, wenn die Lunge durch Flüssigkeit oder durch Gasansammlung im Pleurasack comprimirt ist (pleuritisches Exsudat, Pneumothorax), oder wenn die Alveolen ihre Ausdehnungsfähigkeit verloren haben (hochgradiges Lungenemphysem). In letzterem Falle kann das vesiculäre Athmungsgeräusch auch über grossen Bezirken beider Thoraxhälften verschwinden. Sehr oft aber verschwindet das vesiculäre Athmen bei den genannten Bedingungen nicht vollständig, weil nur in der relativ geringen Zahl der Fälle eine absolute Unmöglichkeit des Eintrittes von Luft in die Alveolen eines grossen Lungenstückes besteht; in der Mehrzahl der Fälle ist der Eintritt von Luft, wenn auch nur in kleinere Gebiete der afficirten Lunge, und auch nur bei verstärkter Inspiration, doch noch möglich, und es wird daher das vesiculäre Athmungsgeräusch noch hörbar, aber es ist viel schwächer. Von der Abschwächung in der Stärke des vesiculären Athmens bis zum vollständigen Verschwinden kommen je nach In- und Extensität der wirksamen Ursache alle Zwischenstufen vor. Es kann endlich das vesiculäre Athmen verschwinden und durch ein bronchiales Athmen ersetzt werden (wobei zwischen beiden ebenfalls alle Zwischenstufen des Ueberganges vorkommen), nämlich in denjenigen Fällen, wo die Lungenalveolen in grossen Bezirken durch ein Exsudat infiltrirt sind und dadurch die Luft aus ihnen verdrängt ist (Hepatisation bei Pneumonie, die käsigen Infiltrationen bei der Phthisis) oder wo ein Theil des Lungengewebes geschrumpft, verödet, unter Höhlenbildung geschmolzen ist. Vorübergehende Abschwächung des vesiculären Athmungsgeräusches beobachtet man sehr häufig bei Verstopfungen der Bronchien durch Schleimsecrete.

Das vesiculäre Athmungsgeräusch kann aber auch, ohne seinen Charakter zu verlieren, Veränderungen erfahren. Die allerhäufigste ist, dass es rauh, ver-

schärft wird, während es im normalen Zustande weich ist. Diese Veränderung tritt dann ein, wenn die Schleimhaut der Luftwege geschwollen ist, also bei allen Bronchialcatarrhen; da nämlich die geschwollene Bronchialschleimhaut eine Verengerung des Bronchienlumens erzeugt, durch welche der Luftstrom sich hindurchzwängen muss, so entsteht ein Geräusch, welches sich dem vesiculären Athmungsgeräusche beimischt und dasselbe verschärft, rauh macht. Das scharfe vesiculäre Athmen kommt aber auch als normale Erscheinung, und zwar bei Kindern bis etwa zum 12. Lebensjahre vor (pueriles Athmen); es mag in der stärkeren Energie, mit welcher die kindliche Lunge ausgedehnt wird, seine Ursache haben.

Eine andere Veränderung des vesiculären Athmens ist die, dass dasselbe innerhalb einer Inspirationsphase in zwei oder drei Absätzen erscheint (saccadirte Inspiration). Um sich diesen Gehörseindruck zu versinnlichen, lässt man ein Individuum in ganz kurzen Absätzen rasch hintereinander inspiriren, ohne dass während dieser Zeit eine Exspiration vollzogen wird. Diese saccadirte Inspiration kommt aber auch, unbeabsichtigt, als pathologisches Phänomen vor, relativ am häufigsten bei Infiltration der Lungenspitzen, und sie entsteht offenbar dadurch, dass in die infiltrirten Alveolen die Luft wegen des für ihren Eintritt gegebenen Widerstandes um einen Moment später eintritt, als in die intact gebliebenen. Es ist übrigens beim einzelnen Individuum kein constantes Phänomen und verschwindet namentlich nach tiefen energischen Inspirationen.

Die Exspiration, welche, wie bereits erwähnt, niemals vesiculär, sondern unbestimmt, häufig leicht hauchend ist, und wenn sie mit Energie geschicht, also sehr vertieft ist, sogar immer hauchend (bronchial) erscheint, dauert im normalen Zustande etwas kürzer als die Inspiration. Die Veränderungen, welche sie im pathologischen Zustande, nämlich bei Widerständen für den Luftaustritt, also bei Schwellungen der Bronchialschleimhaut, daher bei jedem Bronchialcatarrhe, namentlich in den feinen Bronchien und bei Verlust der Elasticität der Lungenalveolen (Lungenemphysem) erfährt, sind: Verlängerung und Verschärfung des Exspirationsgeräusches; sie sind meistens gleichzeitig vorhanden und können über kleine und grössere Strecken, selbst über den grössten Theil des Thorax ausgedehnt vorkommen. Die Verlängerung namentlich kann bei Emphysematikern, besonders in den asthmatischen Anfällen so beträchtlich sein, dass sie 3—4 mal so lange (und selbst noch länger) als die Inspiration dauert.

b) Das bronchiale Athmungsgeräusch (laryngeales, tracheales Athmungsgeräusch). Es entsteht im Larynx und zwar am stärksten bei dem Hindurchstreichen des Luftstroms durch die Stimmritze, weil hier der Luftstrom eine verengte Stelle zu passiren hat, daher in Wirbelbewegung geräth. Die grössere Enge der *Rima glottidis* in der Exspiration, wo die Stimmbänder näher an einander treten, erklärt es auch, weshalb das laryngeale Geräusch in der Exspiration etwas lauter ist, als in der Inspiration. Vom Larynx pflanzt sich das Geräusch in die Trachea und, je nach der Stärke, in der es erzeugt wird, verschieden weit in die Bronchien hinein fort. Aus letzterem Grunde bezeichnet man dieses Geräusch mit dem Sammelnamen „bronchiales Athmungsgeräusch“. Es hat einen ausgesprochen hauchenden Charakter und man kann es am treffendsten nachahmen, wenn man in eine Röhre hineinhaucht. Auch an der Bifurcationsstelle der Trachea in die beiden Hauptbronchien, ziemlich hart am vierten Rückenwirbel, ist das laryngeale Athmungsgeräusch bei sehr vielen Menschen noch deutlich hörbar, und zwar rechts viel deutlicher als links. Die Ursache dieser Differenz liegt darin, dass der rechte Bronchus eine grössere Lichtweite hat als der linke und der Brustwand näher liegt. Bei sehr energischer Inspiration kann sich das laryngeale Geräusch noch viel weiter hinab in die Bronchien fortpflanzen und an der hinteren Thoraxfläche bis in die Gegend der unteren Lungengrenze hin mitunter hörbar sein. Auch durch die Wände des Larynx und der Trachea hindurch pflanzt sich das Geräusch bei energischer Respiration fort auf die benach-

barten *Regiones supraclaviculares,* auch *infraclaviculares* und den oberen Theil des Sternum. Endiich wird bei ungeschickter Inspiration der mit offenem Munde athmenden Kranken auch im Schlunde ein sehr lautes, rauhes, dem laryngealen ganz analoges Geräusch erzeugt, welches natürlich ebenfalls bis tief in die Bronchien hinab sich fortpflanzen kann. So kann also bei keuchender, ungeschickter Respiration fast am ganzen Thorax, wenigstens während der Exspiration, die ja schon im normalen Zustande so oft leicht hauchend ist, ein bronchiales Athmungsgeräusch hörbar werden. Wenn hingegen die Athmung ruhig geschieht, dann ist, unter normalen Verhältnissen, das bronchiale Athmungsgeräusch nur am Larynx, an der Trachea und an der Bifurcationsstelle derselben, aber nicht über den Lungen hörbar. Dass es nicht hörbar ist, obwohl es sich tief hinab in die Bronchien fortpflanzt, hat seinen Grund in der schlechten Schallleitung des normalen Lungengewebes. Wird dagegen das Lungengewebe pathologisch luftleer und zwar dadurch, dass die Alveolen infiltrirt oder comprimirt werden, das ganze Lungengewebe also verdichtet wird, dann wird es zu einem guten Schallleiter und man hört dann an der betreffenden Stelle das laryngeale Athmungsgeräusch.

Das pathologische bronchiale Athmungsgeräusch hat, da es ja nichts anderes ist als das durch günstige Bedingungen fortgeleitete physiologische Laryngotrachealgeräusch, auch denselben Charakter als dieses, es ist hauchend. Die pathologischen Verhältnisse, unter denen es vorkommt sind folgende:

1. luftleere Lungentheile. Es ist um so lauter, je vollständiger die Luftleere ist (daher sehr laut in der pneumonisch hepatisirten Lunge), und ferner, je grösser das luftleere Lungenstück ist, weil es dann auch grössere Bronchien enthält, die von dem Larynxgeräusche genügend viele Schallwellen aufnehmen können. Sind die in das luftleere Gewebe führenden Bronchien vorübergehend durch Schleimhautsecrete verstopft, so verschwindet das bronchiale Athmungsgeräusch periodisch, um nach Hustenstössen, resp. nach einer Expectoration von Sputis sofort wieder zu erscheinen. Ist das luftleere Lungengewebe von lufthaltig gebliebenen Stellen vielfach durchsetzt, dann kann bronchiales Athmen ganz fehlen und statt dessen vesiculäres vorhanden sein, oder es bestehen Uebergänge zwischen den beiden Formen, denen kein bestimmter Charakter zugesprochen werden kann, die man daher als unbestimmte Athmungsgeräusche bezeichnet, beziehungsweise als unbestimmt bronchiale, wenn sie sich mehr dem bronchialen, als unbestimmt vesiculäre, wenn sie sich mehr dem vesiculären Athmungsgeräusch nähern.

2. kommt bronchiales Athmen bei Anwesenheit von Höhlen in der Lunge vor, sobald dieselben genügend gross sind, der Lungenoberfläche nahe liegen und durch offene in sie mündende Bronchien mit der Trachea frei communiciren. Nächst der Verdichtung des Lungengewebes in der Umgebung von Lungenhöhlen hat das in letzteren hörbare bronchiale Athmungsgeräusch noch eine andere Ursache. Durch den in die Höhle hineingelangenden Luftstrom wird nämlich die Höhlenluft in Bewegung gesetzt, es muss also ein Athmungsgeräusch von dem Charakter des in eine Röhre eingeblasenen Geräusches entstehen, und ebenso muss ein solches Geräusch bei der Exspiration gehört werden, weil die aus der Höhle austretende Luft an den Bronchienmündungen in Wirbelströmung geräth.

3. beobachtet man bronchiales Athmen in denjenigen Fällen, wo grössere Lungentheile durch Compression luftleer werden, namentlich durch pleuritische Exsudate, durch Pneumothorax. Das bronchiale Athmen findet sich aber in den genannten Zuständen durchaus nicht immer, ja nicht einmal in der grossen Mehrzahl der Fälle, sondern nur in denen der mittleren Grade der Compression, wo die Luft wenigstens noch in die grösseren Bronchien eintreten kann. Da die (durch Flüssigkeit oder durch Luft, beziehungsweise durch beide) comprimirte Lunge hinten gegen die Wirbelsäule zu liegt, so ist auch an diesen Partien das bronchiale Athmungsgeräusch hörbar, nicht hingegen vorn, da hier zwischen Lunge und Thoraxwand Flüssigkeit oder Luft liegt (falls die Lunge nicht etwa vorn mit der Brustwand verwachsen ist), also bei der Durchleitung durch diese Medien jedes

Athmungsgeräusch bis zum Verschwinden abgeschwächt wird. Die Compression der Lungen kann an einzelnen Stellen auch durch andere Ursachen, z. B. durch Flüssigkeitsansammlungen im Pericardium, durch Geschwülste bedingt werden, doch ist dieselbe nur selten so vollkommen, dass die Bedingungen für das Auftreten von Bronchialathmen dadurch erfüllt werden.

Das unter den bisher beschriebenen physikalischen Bedingungen erscheinende pathologische Bronchialathmen kann, ebenso wie das laryngeale Athmungsgeräusch, sowohl während der Inspiration als während der Exspiration gehört werden; bei weitem häufiger aber ist es nur während der Exspiration oder wenigstens fast immer während derselben viel lauter als während der Inspiration hörbar. Nie aber ist es so laut als im Larynx. Im Uebrigen ist ein weniger lautes und namentlich auch ein weniger scharfes bronchiales Athmungsgeräusch für das Ohr oft leichter in seinem Charakter erkennbar, weil dann das hauchende, das *h*, deutlicher hervortritt, als umgekehrt ein sehr lautes scharfes bronchiales Geräusch.

Unter gewissen Bedingungen, nämlich bei Anwesenheit grosser Hohlräume in der Lunge und beim Pneumothorax, erhält das bronchiale Athmungsgeräusch — wenn es bei dem letztgenannten Zustande da ist, denn es kann auch das Athmungsgeräusch hierbei unbestimmt sein — einen metallischen Beiklang oder Nachklang, und man bezeichnet es, weil man ganz dasselbe Geräusch beim Hineinblasen in einen Krug oder in eine Flasche hört, als amphorisches Geräusch. Es entsteht offenbar durch Consonanz der Luft in dem Hohlraum bei der Anblasung derselben durch die hinein gelangenden Schallwellen des Athmungsgeräusches. Beim Pneumothorax erklärt sich das Auftreten des amphorischen Athmungsgeräusches ebenfalls in der Weise, dass das laryngeale Geräusch durch die (in diesen Fällen comprimirte) Lunge hindurch die Luft im Pleurasack in Schwingungen versetzt.

c) Unbestimmte Athmungsgeräusche. Man versteht hierunter solche, die weder den Charakter des vesiculären, noch den des bronchialen haben. Um sich dieselben in dem Gehörseindrucke zu versinnlichen, lasse man sehr robuste, gesunde Individuen, die also auch einen kräftig entwickelten Thorax haben, nur sehr oberflächlich athmen und auscultire die *Regiones supraspinatae;* man hört dann ein unbestimmtes Athmungsgeräusch, weil durch den schwachen Inspirationsluftstrom die Alveolen nur sehr wenig ausgedehnt werden, und das hierdurch entstehende Athmungsgeräusch, selbst wenn es noch schwach vesiculär erzeugt würde, diesen Charakter bei der Fortleitung durch die an dieser Stelle sehr dicken Weichtheile des Thorax verliert. Wo solche Hindernisse für die Fortleitung des Athmungsgeräusches nicht, respective in viel geringerem Grade bestehen, z. B. an allen von geringem Fettpolster und dünneren Muskellagen bedeckten Thoraxstellen (*Regio infraclavicularis* u. s. w.), kann trotz schwacher Inspiration der vesiculäre Charakter des Athmungsgeräusches hörbar sein. Oft aber ist auch an diesen Stellen bei schwacher Inspiration das Athmungsgeräusch unbestimmt. Eine verstärkte Inspiration macht es sofort vesiculär, und so kann man, namentlich an den *Regiones supraspinatae*, den Uebergang des vesiculären in das unbestimmte Athmungsgeräusch durch stufenweise Abschwächung der Inspiration in der bequemsten Weise studiren.

Pathologisch beobachtet man das unbestimmte Athmungsgeräusch:

1. dann, wenn die Lungenalveolen nicht genügend ausgedehnt werden können, sei es, dass sie ihre Elasticität mehr oder minder verloren haben, wie im Lungenemphysem, oder dass sie durch ein Exsudat infiltrirt sind, oder endlich dass sie comprimirt werden. Ist diese Compression durch eine sehr grosse Menge von Flüssigkeit im Pleurasack bedingt, dann kann ein deutliches Athmungsgeräusch überhaupt nicht mehr erzeugt werden. Wird durch die Flüssigkeit die Lunge nicht vollständig comprimirt, dann kann zwar in den Alveolen noch vesiculäres Geräusch entstehen, aber es wird dadurch, dass es bei der Fortleitung durch die Flüssigkeit sehr abgeschwächt wird, unbestimmt. Immerhin muss die Flüssigkeitsmenge schon

beträchtlich sein, um das Athmungsgeräusch unbestimmt zu machen; wo sie nicht sehr beträchtlich ist, erscheint das Athmungsgeräusch noch vesiculär, aber abgeschwächt;

2. tritt unbestimmtes Athmungsgeräusch dann auf, wenn der Eintritt von Luft in die Alveolen wegen mehr oder minder vollständiger Verstopfung von Bronchien durch schleimige Secrete vorübergehend gehindert ist. Nach Hustenstössen verschwindet das unbestimmte Athmungsgeräusch, um vesiculärem, oder, falls der betreffende Lungentheil verdichtet ist, bronchialem Platz zu machen;

3. werden Athmungsgeräusche sehr oft dadurch unbestimmt, dass an den betreffenden Stellen in Folge der Anwesenheit von Flüssigkeit in den Luftwegen sogenannte Rasselgeräusche bei der Respiration entstehen, die durch ihre Lautheit den Charakter des Athmungsgeräusches verdecken, respective ihn gar nicht entstehen lassen. Auch hier kann durch temporäre Abschwächung der Rasselgeräusche nach Hustenstössen, namentlich wenn sie mit Expectoration verbunden sind, das unbestimmte Athmungsgeräusch zum vesiculären oder zum bronchialen werden, je nachdem das Lungenparenchym lufthaltig oder luftleer ist.

Aus den mehrfachen, von einander verschiedenen ursächlichen Bedingungen für das Auftreten von unbestimmtem Athmen, wie sie eben angegeben worden sind, geht hervor, dass dasselbe eine allgemeine diagnostische Bedeutung für das physikalische Verhalten des Lungenparenchyms, in dem Sinne wie z. B. vesiculäres Athmen für lufthaltiges, bronchiales Athmen für luftleeres Lungenparenchym, nicht hat. Hingegen ist in dem individuellen Falle die Ursache des unbestimmten Athmens leicht nachweisbar.

Rasselgeräusche. Man versteht hierunter diejenigen Geräusche, welche bei Anwesenheit von flüssigen Producten in den Luftwegen dadurch entstehen, dass diese Producte durch den respiratorischen Luftstrom in Bewegung gesetzt werden. Es sind also Nebengeräusche, welche die Athmungsgeräusche begleiten. Da flüssige Producte in den Luftwegen stets einer pathologischen Ursache, sei sie auch noch so geringfügig, ihre Entstehung verdanken, so haben die so hervorgerufenen Rasselgeräusche auch stets eine pathologische Bedeutung. Indessen kommen gar nicht selten Rasselgeräusche auch ohne Anwesenheit von flüssigen Producten in den Luftwegen, bei ganz gesunden Menschen, vor. Man beobachtet sie namentlich an den Lungenspitzen, zuweilen auch an anderen Stellen der Lunge in der Nähe ihrer Ränder, aber immer nur bei raschen, tiefen Inspirationen. Man denkt sich die Entstehung dieser „physiologischen“ Rasselgeräusche in der Weise, dass an einzelnen Stellen die Wände der Lungenalveolen, welche bei oberflächlicher Respiration auf einander gelegen hatten, durch die energische Inspiration von einander abgehoben werden. Das hierdurch entstehende Geräusch macht etwa denselben Gehörseindruck, wie dasjenige, das man beim plötzlichen Abheben der an dem harten Gaumen anliegenden Zunge wahrnimmt; es sind immer nur einzelne solcher „knacksenden“ Geräusche, die in dieser Weise entstehen und sie verschwinden bei den späteren Inspirationen ganz. Hierdurch charakterisiren sie sich sofort als „physiologische“ Rasselgeräusche. Auch in nahezu atelectatischen Lungenpartien entstehen sie in gleicher Weise.

Der Gehörseindruck, welchen Rasselgeräusche erzeugen, ist ein sehr verschiedenartiger, am allerhäufigsten aber kommen solche Rasselgeräusche vor, deren acustischer Eindruck sich vergleichen lässt mit demjenigen, welchen zerspringende Blasen einer schäumenden Flüssigkeit erzeugen, oder mit dem Knistern der zwischen zwei Fingern an einander verschobenen Haupthaare in der Nähe des Ohres. Man bezeichnet diese Rasselgeräusche als feuchte, weil sie den Eindruck machen, dass sie durch Flüssigkeitsblasen entstehen, welche vom respiratorischen Luftstrom aufgeworfen werden und wieder platzen, und man stellt ihnen gegenüber die trockenen Rasselgeräusche, bei denen man andere Gehörseindrücke hat, nämlich die des Knarrens, Schnurrens, Zischens, Pfeifens, und ähnlicher Geräusche, und die ihren Ursprung meistens einer angeschwollenen, die Bronchienlumina verengenden Bronchialschleimhaut verdanken.

Man hört die feuchten Rasselgeräusche, je nach der Ausdehnung des sie hervorrufenden pathologischen Zustandes, bald nur an eng begrenzten Stellen des Thorax — sehr häufig z. B. nur an den Lungenspitzen, wo die phthisischen Processe ihren Beginn zu nehmen pflegen, — bald über grössere Bezirke verbreitet, zuweilen selbst über den ganzen Thorax. Prävalirend häufig sind sie in der Inspiration, namentlich auf der Höhe derselben, und auch noch am Anfang der Exspiration, seltener während der ganzen Exspiration hörbar. — Befindet sich viel Flüssigkeit in den Luftwegen (Bronchien, Alveolen, sowie in pathologischen Excavationen), dann ist das Rasseln ein zahlreiches, weil sehr viele Blasen aufgeworfen werden, während es dagegen bei geringer Flüssigkeitsmenge spärlich ist. Je reichlicher das Rasseln, desto stärker ist es. Es ist darum auch um so stärker, lauter, je stärker der Kranke inspirirt, und je näher der afficirte Lungentheil der Lungenoberfläche liegt, weil durch den ersteren Factor mehr Blasen erzeugt werden, durch den letzteren die Möglichkeit gegeben ist, dass diese Flüssigkeitsgeräusche ohne erhebliche Abschwächung bis zum auscultirenden Ohr gelangen. Unter sonst gleichen Bedingungen hängt die Lautheit der Rasselgeräusche ferner ab von der Grösse der durch den respiratorischen Luftstrom aufgeworfenen Flüssigkeitsblasen, das Rasseln der grossen Blasen ist lauter als das der kleinen. Ob die aufgeworfenen respective platzenden Blasen gross oder klein sind, entscheidet das Ohr sehr leicht. Man bezeichnet hiernach die feuchten Rasselgeräusche als grossblasige und kleinblasige und die Mittelstufen zwischen ihnen als mittelgrossblasige Rasselgeräusche. Die grossblasigen entstehen nur in den grösseren Bronchien, die kleinblasigen vorwiegend in den Bronchien engen Kalibers, doch können sie auch in grösseren Bronchien zu Stande kommen, wie dies die mittelgrossblasigen Rasselgeräusche, bei welchen man sehr häufig das Nebeneinanderentstehen von grösseren und kleinen Blasen wahrnimmt, beweisen. Ausser in den grösseren Bronchien finden sich die mittelgrossblasigen und die grossblasigen Rasselgeräusche auch besonders in Lungenhöhlen. Unter den kleinblasigen Rasselgeräuschen giebt es eine Form, bei der die gebildeten Bläschen alle von gleicher Kleinheit erscheinen und deren Entstehung man deshalb in die Endigungen der Luftwege (Bronchiolen) und in die Alveolen verlegt; sie lassen sich treffend mit dem Geräusche des Knisterns vergleichen, und man bezeichnet sie daher als crepitirendes oder Knister-Rasseln. Das echte Knisterrasseln findet sich im ersten und im dritten Stadium der Pneumonie, in letzterem (Lösungsstadium) besonders deutlich. Das subcrepitirende Rasseln hingegen, womit man gewöhnlich dasjenige Rasseln bezeichnet, bei welchem die gebildeten Bläschen nicht mehr sämmtlich von gleicher Kleinheit erscheinen, sondern schon mit einzelnen etwas grösseren gemischt, nimmt man wahr bei allen, in den kleinen und kleinsten Bronchien auftretenden Catarrhen, wie sie die Krankheiten des Lungenparenchyms begleiten, oder in Folge von Stauung bei Herzkrankheiten u. s. w. auftreten.

Rasselgeräusche können dem Ohre bald dumpf und tief, bald heller und hoch erscheinen. Letztere sind dann mehr oder minder deutlich klingend, d. h. ihr acustischer Eindruck ist dem Tone in physikalischem Sinne ähnlich, indem die Tonhöhe des Rasselns annähernd bestimmbar ist. Das Klingen der Rasselgeräusche beobachtet man dann, wenn sie in Lungenhohlräumen, oder in ganz luftleerem, die Schallleitung sehr begünstigendem Lungengewebe entstehen, doch können trotz dieser vorhandenen Bedingungen die Rasselgeräusche auch ohne Klang erscheinen, oder derselbe ist nur in geringem Grade ausgesprochen. In sehr grossen Lungenhöhlen ist das Klingen der Rasselgeräusche so sehr dem musikalischen Tone analog, dass man diese Rasselgeräusche als metallisch klingende bezeichnet. Sie entstehen offenbar durch Consonanz der Luftsäule in dem Höhlenraum. Dass Rasselgeräusche, wenn sie durch einen consonirenden Hohlraum fortgepflanzt werden, den metallisch klingenden Charakter erhalten, beweisen diejenigen Fälle, bei denen die am Thorax auscultirten und als klanglos sich erweisenden Rasselgeräusche sofort klingend erscheinen, wenn man das Stethoskop

ganz nahe an den geöffneten Mund des Kranken hält und in dieser Weise auscultirt. Uebrigens kann auch die Bewegung von etwas schleimigem Secret im Pharynx bei der genannten Auscultationsmethode als klingendes Rasselgeräusch gehört werden.

Zu den metallisch klingenden Rasselgeräuschen gehört auch das von HIPPOCRATES schon beschriebene Succussionsgeräusch beim Pyopneumothorax. Es ist ein plätscherndes Flüssigkeitsgeräusch, welches, wenn der Thorax geschüttelt wird, durch die Bewegung der in der Pleurahöhle befindlichen Flüssigkeit und Luft entsteht; durch Schütteln von Wasser in einem nur zum Theil gefüllten Kruge kann man sich dieses Geräusch sehr einfach verrsinnlichen. Das Geräusch ist meistens so laut, dass es — ohne directe Auscultation — schon in der Nähe des Krankenbettes, beziehungsweise bei Annäherung des Ohres an den Kranken, gehört wird, ja es ist sogar zweckmässig, behufs seiner Wahrnehmung das Ohr nicht direct an den Thorax zu legen, weil die Reinheit des metallisch-plätschernden Geräusches durch die ein Nebengeräusch an dem Ohre erzeugende schüttelnde Bewegung des Thorax verloren geht.

Den bisher betrachteten feuchten Rasselgeräuschen stehen die trockenen gegenüber. Man hat bei ihnen nicht mehr den Gehörseindruck von Flüssigkeitsblasen, welche durch den Luftstrom aufgeworfen werden und danach platzen, sondern den Eindruck des Schnurrens, Knarrens, Zischens, Pfeifens und ähnlicher acustischen Erscheinungen. Auch giebt es zwischen feuchten und trockenen Rasselgeräuschen mannigfache Uebergangsstufen. Es entstehen die trockenen Rasselgeräusche dann, wenn die Schleimhaut der Bronchien in stärkerem Grade geschwollen ist und in der dadurch erzeugten Stenosirung der Bronchienlumina für den respiratorischen Luftstrom Hindernisse gegeben sind. Die schnurrenden Geräusche *(Rhonchi sonori)* entstehen in den grösseren, die zischenden und pfeifenden *(Rhonchi sibilantes)* in den kleineren Bronchien. Man hört sie gewöhnlich sowohl während der In- als Exspiration, bei letzterer häufig stärker, und da die Exspiration bei verschiedenen Krankheitszuständen (Emphysem, Bronchitis diffusa sicca) verlängert ist, so sind auch diese Geräusche in der Exspiration prolongirter gegenüber denen der Inspiration. Meistens hört man sie über räumlich ziemlich ausgedehnten Thoraxpartien, häufig am ganzen Thorax. Gewöhnlich sind sie schon den auf den Thorax aufgelegten Händen fühlbar als ein Vibriren, Schnurren. Es giebt fast keinen Bronchialcatarrh, bei dem man nicht an irgend einer Stelle hin und wieder trockene Rasselgeräusche hört; ungemein häufig und in der exquisitesten Form finden sie sich aber bei den chronischen diffusen Bronchialcatarrhen, insbesondere denjenigen, wo die Schleimhaut der Bronchien stark geschwollen ist, Schleimhautsecrete aber nur spärlich und ganz zähflüssig sich finden, also bei den sogenannten trockenen Catarrhen, wie sie z. B. so häufig das Lungenemphysem begleiten.

Mit den trockenen Rasselgeräuschen gleichzeitig hört man auch sehr häufig bald an den gleichen, bald an anderen Stellen des Thorax feuchte Rasselgeräusche, sobald auch tropfbar-flüssige Producte sich in den Luftwegen befinden. — Hustenstösse, Expectoration von etwas Bronchialsecret können eben noch vorhanden gewesene trockene Rasselgeräusche zum Verschwinden bringen, oder ihre Intensität und Qualität ändern. Andererseits aber werden Rasselgeräusche, und es gilt dies besonders für die feuchten, durch Hustenstösse verstärkt hörbar, weil nämlich die flüssigen Producte durch einen Hustenstoss stärker in Erschütterung versetzt werden als durch die blosse Respiration. Sehr spärliche Rasselgeräusche werden daher häufig erst durch Hustenstösse hörbar gemacht. Aus diesen Gründen und weil nach Hustenstössen auch die unmittelbar darauf folgenden Inspirationen tiefer, also die Athmungsgeräusche lauter werden, benutzt man den Husten als Hilfsmittel der Auscultation fast in jeder Untersuchung.

Auscultation der Stimme. Die Auscultation der auf den Thorax sich fortpflanzenden Vibrationen der Stimmbänder (Stimmvibrationen) wird häufig als unterstützende Untersuchungsmethode in denjenigen Fällen verwerthet, wo auf Grund der durch Auscultation der Athmungsgeräusche erlangten Ergebnisse auch

Veränderungen in den auscultatorischen Eigenschaften der Stimmvibrationen erwartet werden können. Die Stimmvibrationen sind bekanntlich der auf den Thorax aufgelegten Hand fühlbar, auf der rechten Thoraxhälfte wegen des grösseren Durchmessers des rechten Bronchus etwas stärker als auf der linken, in den oberen, also dem Larynx näheren Thoraxpartien stärker als in den unteren, bei tieferer Stimmlage (Männern) stärker als bei hoher. Dieselben Momente nun, welche die Fühlbarkeit der Stimmvibrationen verändern, bedingen auch Veränderungen ihrer Hörbarkeit. Diese Veränderungen sind: Abschwächung und Verstärkung der Stimme.

Abschwächung der Stimme kommt zu Stande durch ein pleuritisches Exsudat, weil die Fortleitung der Stimmwellen hierdurch ein Hinderniss findet; ebenso auch, aber in geringerem Grade, bei einem Pneumothorax.

Verstärkung der Stimme (Bronchophonie) beobachtet man bei Luftleere des Lungenparenchyms und bei Hohlräumen in den Lungen, also unter denselben Bedingungen, unter denen man bronchiales Athmen hört. Wie dieses, so entsteht auch die Verstärkung der Stimme unter den genannten pathologischen Bedingungen darum, weil ein verdichtetes Lungengewebe ein besserer Schallleiter ist. Auch wenn die Lunge durch Compression luftleer wird, z. B. durch ein pleuritisches Exsudat, wird Bronchophonie beobachtet, aber nur an der hinteren Thoraxfläche, da, wo die comprimirte Lunge der Thoraxwand anliegt, an allen anderen Stellen ist, wie bereits bemerkt, die Stimme bei einem pleuritischen Exsudate abgeschwächt, und zwar um so beträchtlicher, je grösser die Flüssigkeitsmenge und je zellenreicher sie ist; bei gleicher Menge von Flüssigkeit würden also die zellenreichen eitrigen Exsudate die Stimme mehr abschwächen als die zellenarmen serösen. Uebrigens hat das letztgenannte theoretische Raisonnement keinen praktischen Werth. Denn um die Qualität eines Exsudates (ob es sero-fibrinös, oder eitrig, eventuell haemorrhagisch ist) zu entscheiden, giebt es nur Ein sicheres Mittel — die Entnahme desselben durch Probepunction mittelst PRAVAZ'scher Spritze.

Eine Modification der Stimme ist die sogenannte Aegophonie (Ziegenstimme, meckernde Stimme), welche man bei mittelgrossen pleuritischen Exsudaten an der hinteren Thoraxfläche öfters wahrnimmt. — Endlich ist noch zu erwähnen, dass in sehr grossen Lungenhöhlen die Bronchophonie einen metallischen Beiklang oder Nachklang hat, gerade so wie das bronchiale Athmen.

Sehr häufig vermag ein Kranker nicht so laut zu sprechen, dass man die Stimme zur Auscultation mit Vortheil verwerthen könnte, man benutzt deshalb viel zweckmässiger den Husten des Kranken, der natürlich unter den gleichen Bedingungen, wie die Stimme, Veränderungen in seiner Stärke erfährt und sie noch viel deutlicher zu Gehör bringt. So erkennt man beispielsweise die Anwesenheit einer phthisischen Infiltration und Höhlenbildung in der Lungenspitze sofort aus dem verstärkt hörbaren, das Ohr mitunter unangenehm berührenden Hustenschall, während auf der anderen, gesunden Seite der Hustenschall viel schwächer und dem Ohre nicht so nahe entstehend erscheint.

Als Anhang zu der Auscultation der Lungen sei nun noch das Reibungsgeräusch der Pleura besprochen. Es ist dies ein reibendes (knarrendes, schabendes oder kratzendes) Geräusch, welches häufig bei Pleuritis zur Beobachtung kommt und dadurch entsteht, dass die einander zugekehrten Pleuraflächen durch Auflagerung von Entzündungsproducten (Fibringerinnsel) uneben, rauh geworden sind, sich daher bei der respiratorischen Bewegung an einander reiben. Man hört das pleuritische Reibungsgeräusch, dessen Intensität von dem Grade der fibrinösen Auflagerung und natürlich von der Energie der Respiration abhängt (daher es auch am deutlichsten auf der Höhe der Inspiration ist), selten im Anfang der Pleuritis, wo die Auflagerungen auf der Pleura noch nicht bestehen oder noch geringfügig sind, sehr häufig hingegen am Ende der Pleuritis, wo die Resorption des Exsudates beginnt und die durch den Erguss bis dahin getrennt gewesenen rauhen Pleuraflächen nunmehr bei den Respirationsbewegungen sich berühren. Die Extensität des pleuritischen Reibungsgeräusches ist eine sehr verschiedene, bald ist es innerhalb

eines nur kleinen, bald innerhalb eines grossen Bezirkes hörbar; wo es vorhanden, findet man es an Bezirken der vorderen und seitlichen Fläche des Thorax, also an denjenigen Partien, wo die Bewegung der Lungen sehr ausgiebig ist, weniger deutlich an den hinteren Partien, wo die Excursion der Lunge geringer ist. Das pleuritische Reibungsgeräusch ist auch oft der aufgelegten Hand fühlbar. Von anderen fühlbaren Respirationsgeräuschen, nämlich den trockenen Rasselgeräuschen, unterscheidet es sich schon durch seine Qualität des in rasch aufeinanderfolgenden Absätzen erscheinenden Knarrens und dann dadurch, dass es durch Hustenstösse nicht verändert wird. Uebrigens können auch Reibungsgeräusche mit Rasselgeräuschen zusammen vorkommen, z. B. öfters bei derjenigen Pleuritis, die zu phthisischen Lungenprocessen hinzutritt. Wie die In- und Extensität, so ist auch die Dauer eines pleuritischen Reibungsgeräusches sehr verschieden, mitunter ist es wochenlang wahrnehmbar; mit dem zunehmenden Zerfall der fibrinösen Auflagerungen wird das Geräusch natürlich immer schwächer und verschwindet endlich ganz. Bei Pleuritiden, die keine Fibrinauflagerungen bedingen, fehlen selbstverständlich Reibungsgeräusche.

Auch bei Fracturen von Rippen können durch die Bewegung der Fragmente an einander während der Respiration Reibungsgeräusche wahrgenommen werden.

Auscultation des Herzens. Ueberall in der Herzgegend hört man bei jeder Herzaction im normalen Zustande zwei Töne (Herztöne), von denen der erste synchronisch ist mit der Zusammenziehung (Systole), der zweite synchronisch mit der Ausdehnung (Diastole) des Herzens. Der zweite Ton ist von dem ersten durch eine nur ganz kurze Pause getrennt; etwas länger ist die Pause zwischen den einzelnen Herzactionen.

Man auscultirt die Herztöne an ganz bestimmten Stellen des Herzens, und zwar beginnt man systematisch mit der Auscultation an derjenigen Stelle, wo der Herzspitzenstoss fühlbar ist — hier hört man erfahrungsgemäss am deutlichsten die Schallphänomene, die an der Mitralklappe entstehen. Alsdann auscultirt man am unteren Theile des Sternum — hier hört man die acustischen Erscheinungen an der Tricuspidalklappe am deutlichsten. Hierauf auscultirt man im zweiten linken Intercostalraum nahe am Sternum, wo man am deutlichsten die Schallphänomene an der Pulmonalarterie hört, und schliesslich im zweiten rechten Intercostalraum nahe am Sternum, wo die acustischen Erscheinungen an der Aorta am lautesten wahrgenommen werden.

Die Herztöne haben an den genannten vier Stellen nicht überall die gleiche Stärke; an der Herzspitze und am unteren Theile des Sternum ist der erste Ton stärker als der zweite, hingegen im zweiten linken und im zweiten rechten Intercostalraum jederseits nahe am Sternum ist der zweite Ton stärker als der erste; überall aber fallen die ersten Töne genau zusammen mit der Herzsystole, die zweiten fallen in den Anfang der Herzdiastole.

Der erste Herzton entsteht durch die in der Herzsystole erfolgende Spannung der Atrioventricularklappen, der zweite durch die im Anfang der Herzdiastole eintretende Spannung der Semilunarklappen der Aorta und Pulmonalarterie. Dass diese (zuerst von Rouanet 1832 ausgesprochene) Theorie die allein richtige ist, beweisen unzählige pathologische Erfahrungen, und die Diagnostik der gesammten Herzklappenfehler baut auf dieser Theorie ihre Grundlage. Ist also, um nur ein Beispiel zu erwähnen, eine der genannten Klappen durch einen pathologischen (chronisch endocarditischen) Process verändert (stark verdickt), dann entsteht an derselben kein Ton, während an den anderen Klappen die Tonbildung erhalten bleibt. So verschwindet bei Verdickung der Mitralklappe der erste Ton an der Herzspitze und statt desselben tritt ein Geräusch auf, während der erste Herzton am unteren Theil des Sternum erhalten bleibt, weil ja die Tricuspidalklappe normal ist u. s. w. Doch bedarf die oben ausgesprochene Theorie über die Entstehung der Herztöne noch einiger Modificationen. Während es nämlich

unzweifelhaft feststeht, dass der zweite Herzton nur durch die Spannung der Semilunarklappen der Aorta und Pulmonalis gebildet wird, also an der Herzspitze und am unteren Theil des Sternum nur als fortgeleitet von den arteriellen Ostien zu betrachten ist, muss für die Entstehung des ersten Herztones ausser der Spannung der Atrioventricularklappen noch ein anderes, allerdings nur untergeordnetes Moment in Betracht gezogen werden, nämlich die Contraction des Herzmuskels. Denn, wie Versuche zeigen, giebt auch das künstlich am lebenden Thiere blutleer gemachte, oder aus dem Thorax entfernte noch schlagende Herz bei jeder Contraction einen schwachen Ton, trotzdem die Atrioventricularklappen am blutleeren Herzen nicht, oder nur in einem sehr geringen Grade gespannt werden können. — Eine zweite Modification in Betreff der Theorie über die Entstehung der Herztöne betrifft die Ursache des ersten Tones an der Aorta und Pulmonalis. Zu einem Theil ist derselbe als der fortgeleitete Atrioventricularklappenton zu bezeichnen, zum grösseren Theil aber entsteht er in der Aorta und Pulmonalis selbstständig durch Spannung der Arterienmembran bei ihrer Ausdehnung durch die in die Arterien hineingeworfene Blutwelle. Der Beweis für diese selbstständige Entstehung des ersten Arterientones wird durch solche pathologische Beobachtungen geliefert, wo derselbe an den arteriellen Ostien noch hörbar bleibt, trotzdem er an der Herzspitze verschwunden ist; oder andererseits: wo er an den arteriellen Ostien verschwunden und durch ein Geräusch ersetzt ist, trotzdem er an der Herzspitze besteht.

Nach der eben gegebenen, gegenwärtig allgemein angenommenen Theorie entsteht also an der Mitralis und an der Tricuspidalis, und zwar an jeder Klappe besonders, der erste Herzton; in den aus dem Herzen entspringenden Arterien hingegen, und zwar sowohl an der Aorta als an der Pulmonalis, entstehen zwei Töne, der erste in der Systole, der zweite in der Diastole; letzterer ist auch an denjenigen Stellen, wo die Mitralis und die Tricuspidalis auscultirt werden, als zweiter Herzton hörbar, weil er dahin fortgeleitet wird. Diese Fortleitung des zweiten arteriellen Tones findet wesentlich in der Richtung statt, dass der zweite Ton der Aortenklappen an der Herzspitze (linker Ventrikel), der zweite Ton der Pulmonalklappen am unteren Theil des Sternum (rechter Ventrikel) hörbar wird.

Die Herztöne bieten in Bezug auf die Klangfarbe, Stärke und Reinheit bei den verschiedenen Menschen viele Unterschiede dar. Sie sind meistens dumpf, werden aber durch verstärkte Herzthätigkeit oft heller, der zweite Arterienton ist meist heller als der erste Herzton (Atrioventricularklappenton) und immer heller (accentuirter) als der erste Arterienton. — Die Stärke der Herztöne wächst mit der Stärke der Herzthätigkeit; aber auch bei ruhiger Herzthätigkeit zeigen die verschiedenen Individuen durchaus nicht die gleichen Grade in der Lautheit der Herztöne, und zwar wirken alle diejenigen Factoren, welche die Fortpflanzung der Herztöne zur Brustwand erschweren (starke Bedeckung des Herzens durch Lunge, z. B. bei jeder Inspiration, stark musculöser und fettreicher Thorax) schwächend, die entgegengesetzten Factoren vertärkend auf die Deutlichkeit der Herztöne.

Während nun durch Steigerung der Herzthätigkeit alle Töne verstärkt werden, kommen unter pathologischen Bedingungen Verstärkungen nur Eines Herztones vor, und zwar beobachtet man am häufigsten Verstärkung des zweiten Tones an der Pulmonalarterie, und demnächst Verstärkung des zweiten Tones an der Aorta. Die Verstärkung des zweiten Pulmonalarterientones ist die nothwendige Folge jeder Hypertrophie des rechten Ventrikels, weil der stärkere Druck, unter dem dann die Blutwelle in die Pulmonalis geworfen wird, auch einen stärkeren Rückschlag dieser Blutwelle gegen die Semilunarklappen in der Diastole, also eine stärkere Spannung dieser Klappen bewirkt. Je stärker die Hypertrophie, desto stärker der zweite Pulmonalton, daher bei Mitralklappenfehlern, wo die rechtsseitige Ventricularhypertrophie die höchsten Grade erreicht, diese Verstärkung des zweiten Pulmonaltones am exquisitesten ausgesprochen und mitunter, besonders bei jugendlichen Individuen, sogar schon fühlbar ist in einem im

zweiten linken Intercostalraum nahe dem Sternum erscheinenden circumscripten diastolischen Pulse der Pulmonalarterie. Höhere Grade der Verstärkung des zweiten Pulmonaltones sind dem Ohre augenblicklich erkennbar, bei den geringeren entscheidet sehr bald die Vergleichung mit dem zweiten Aortentone, der in solchen Fällen schwächer erscheint, während er im normalen Zustande des Herzens gleich laut, eher sogar etwas lauter ist, als der zweite Pulmonalton. Wenn zu der rechtsseitigen Hypertrophie nach langem Bestehen eine fettige Degeneration der Muskelsubstanz hinzutritt und hierdurch die Leistungsfähigkeit des Ventrikels abnimmt, so nimmt auch die Intensität des zweiten Pulmonaltones ab. — Wie bei Hypertrophie des rechten Ventrikels der zweite Pulmonalton stärker wird, so wächst bei Hypertrophie des linken Ventrikels die Stärke des zweiten Tones an den Aortenklappen, als Ausdruck der verstärkten Spannung der Semilunarklappen der Aorta, aber natürlich nur dann, wenn die Aortenklappen intact sind, also z. B. bei Hypertrophie des linken Ventrikels in Folge von Nierenschrumpfung, oder bei idiopathischer Hypertrophie. Wenn hingegen die Aortenklappen verdickt, rigide sind — und dies ist eine sehr häufige Ursache von Hypertrophie des linken Ventrikels —, dann kann die Verstärkung des zweiten Aortentones natürlich nicht vorhanden sein, denn in solchen Fällen entsteht überhaupt kein zweiter Ton mehr, sondern ein Geräusch. Eine Abschwächung des zweiten Aortentones beobachtet man bei Mitralfehlern (Insufficienz, oder Stenose des *Ostium atrioventriculare sinistrum*), weil in Folge derselben das Aortensystem weniger Blut erhält. In den äusserst seltenen Fällen von Insufficienz der Tricuspidalklappe kommt, weil die Pulmonalarterie weniger Blut erhält, Abschwächung des zweiten Pulmonalarterientones vor.

Unrein werden die Herztöne durch sehr verschiedene leichtere Veränderungen an Klappen und Membranen, häufig auch ohne jede solche Anomalie, durch blosse ungleichmässige Spannung und Schwingung von Membranen. Zuweilen gehen unreine Töne bei verstärkter Herzthätigkeit in Geräusche über, die mit Nachlass der Ursache wieder verschwinden.

Eine bemerkenswerthe Erscheinung an den Herztönen, die öfters in physiologischem Zustande mehr vorübergehend, besonders aber unter pathologischen Verhältnissen vorkommt, ist die Verdoppelung oder Spaltung eines Herztones. Man bezeichnet einen Herzton als doppelt, sobald die beiden Schallerscheinungen durch eine, wenn auch äusserst geringe Pause von einander getrennt sind, und als gespalten, wenn diese Pause nicht besteht. Diagnostisch sind aber verdoppelte und gespaltene Töne gleichwerthig, auch gehen sie thatsächlich leicht in einander über, und bei sehr beschleunigter Herzthätigkeit kommt nur Spaltung, nie Verdoppelung vor.

Die Spaltung kommt sowohl am ersten als am zweiten Herzton vor. Die Spaltung des ersten Herztones (⌣ ⌣ —) beobachtet man öfters bei Gesunden, aber ebenso auch bei verschiedenen Anomalien des Herzens, meist als temporäre Erscheinung; vielleicht ist sie bedingt durch eine ungleichmässige Spannung der einzelnen Segel einer Atrioventricularklappe. Die Spaltung des zweiten Herztones (— ⌣ ⌣) kann zu Stande kommen durch eine nicht synchronisch erfolgende Spannung der Aorten- und Pulmonalklappen, möglicherweise auch durch eine ungleichzeitige Spannung der einzelnen Segel einer von den beiden arteriellen Klappen. Am häufigsten kommt diese Spaltung des zweiten Herztones vor bei Stenose des linken *Ostium atrioventriculare* (nach meinen Erfahrungen etwa im vierten Theil aller Fälle), aber gewöhnlich nur, wenn die Herzthätigkeit ruhig ist, oder wenigstens hierbei am deutlichsten, und sie bleibt unter diesen Umständen ein constantes Phänomen. Man hört die Spaltung des zweiten Tones in der ganzen Herzgegend, besonders deutlich am unteren Theil des Sternum und in der Gegend der Herzspitze. Ob aber gerade bei diesem Klappenfehler die oben gegebene Erklärung für die Spaltung zutrifft, ist noch nicht aufgeklärt.

Schliesslich seien die metallisch klingenden Herztöne erwähnt, die man in den sehr seltenen Fällen von Luftansammlung im Herzbeutel (Pneumopericardium)

beobachtet. Die Fortpflanzung der Herztöne durch einen consonirenden Luftraum bedingt das metallische Klingen. In einem von mir beschriebenen Falle von Pneumopericardium war der Metallklang des ersten Herztons so laut, dass er schon am Krankenbette gehört werden konnte. Hier und da kann auch durch gute Fortleitung und Consonanz in anderen lufthaltigen Räumen, z. B. in dem hart angrenzenden, ectasirten und stärker aufgeblähten Magen, der erste Herzton einen Metallklang erhalten.

Oefters kommt, und zwar ohne Anwesenheit der erwähnten pathologischen Ursachen das Klingen nur eines, und zwar des zweiten Aortentones vor, nämlich bei atheromatösem Processe in der *Aorta ascendens* mit partiellen Kalkeinlagerungen.

Den bisher betrachteten Herztönen stehen gegenüber:

Die Herzgeräusche. Die wichtigsten diagnostischen Fragen bei dem Hörbarwerden eines Herzgeräusches sind, ob dasselbe systolisch oder diastolisch, und an welcher Stelle es am lautesten ist. In den meisten Fällen hat es nicht die geringste Schwierigkeit, dies zu entscheiden: ein systolisches Geräusch ist genau isochron mit dem Herzimpuls hörbar, ein diastolisches nach demselben. Nur bei sehr beschleunigter Herzthätigkeit, wodurch die Intervalle zwischen zwei Herzimpulsen sehr kurz werden, namentlich aber bei Arhythmie des Herzens und schwachen Contractionen kann die Unterscheidung zwischen systolischem und diastolischem Geräusch erschwert sein. In solchen Fällen nimmt man bei der Auscultation des Herzens die gleichzeitige Palpation des Carotispulses zur Unterstützung; ein mit diesem Pulse zusammenfallendes Herzgeräusch ist systolisch, ein demselben nachfolgendes diastolisch. Gewöhnlich sind die systolischen Geräusche aber schon daran erkennbar, dass sie lauter und accentuirter sind, als die diastolischen, weil sie unter der Einwirkung der Herzmuskelkraft entstehen; die diastolischen Geräusche sind weniger laut und ausserdem gedehnter, schleppender. — Es kommen auch systolische und diastolische Geräusche zugleich vor.

Die Herzgeräusche sind meist blasend (namentlich die systolischen), aber auch mehr rauschend (besonders die diastolischen), zuweilen haben sie auch andere schwer treffend zu bezeichnende Eigenschaften. Sie sind ungemein verschieden in Bezug auf ihre Stärke. Bald sind sie so leise, dass sie nur bei Suspendirung der Respirationsgeräusche erkannt werden, bald so laut, dass man sie selbst an vom Herzen ziemlich weit entfernten Stellen und auch an der hinteren Thoraxfläche hört, ja in seltenen Fällen sogar schon in der Entfernung vom Kranken, ohne dass man das Stethoskop auf die Herzgegend setzt. Alle Herzgeräusche werden lauter bei Verstärkung der Herzthätigkeit, ferner sind sie etwas lauter im Stehen oder im Sitzen, schwächer im Liegen des Kranken. — Die Geräusche können an den betreffenden Stellen ohne jede Spur von einem noch erhaltenen Tone oder mit einem solchen hörbar sein. Um den eventuell noch erhaltenen Ton deutlich zu hören, muss man dann das Stethoskop so leicht auf die Herzgegend aufsetzen, dass nicht der geringste Druck geübt wird, es wird dann das Geräusch sehr abgeschwächt und der durch das vorher laute Geräusch verdeckt gewesene Ton jetzt hörbar.

Die zweite wichtige Frage bei dem Hörbarwerden eines Herzgeräusches ist die nach dem Orte seiner Entstehung. Hier gilt als Erfahrung, dass ein Geräusch an der Stelle entsteht, wo es am lautesten ist. Und in Bezug auf diese Stellen gelten folgende Beobachtungen:

Geräusche, welche an der Mitralklappe entstehen, sind am lautesten hörbar an der Herzspitze; Geräusche, die an der Tricuspidalklappe entstehen, sind am lautesten am unteren Theile des Sternum; Geräusche, die an den Aortenklappen, respective im Anfangstheile der Aorta entstehen, sind am lautesten auf dem mittleren Theile des Sternum und im zweiten rechten Intercostalraum hart am Sternum: Geräusche, die in der Pulmonalis entstehen, sind am lautesten im zweiten linken Intercostalraum nahe dem Sternum. Es gelten also für die Fortleitung der Geräusche dieselben Erfahrungen, wie für die Fortleitung der Herztöne, nur mit

gewissen Modificationen, die darin ihren Grund haben, dass die Herzgeräusche lauter sind als Herztöne und länger andauern, darum auch über relativ grössere Bezirke der Herzgegend mit grosser Deutlichkeit sich fortpflanzen, so dass also die Maximalintensität eines Geräusches nicht auf einen circumscripten Punkt beschränkt bleibt.

Die Ursachen der Herzgeräusche sind 1. entweder anatomische Veränderungen an den Ostien und Klappen des Herzens, wodurch es zu Circulationshindernissen kommt, oder 2. abnorme Spannung der Klappen und Membranen des Herzens, bei anatomischer Integrität derselben.

Die ad 1 genannten anatomischen Veränderungen sind solche, welche zu Insufficienzen der Klappen und Stenosen der Ostien führen. Ist beispielsweise die Mitralklappe insufficient (es ist dies der häufigste unter allen Herzklappenfehlern) so regurgitirt bei jeder Systole des linken Ventrikels etwas Blut in den linken Vorhof, trifft hier mit dem im Vorhof befindlichen Blut zusammen, es entsteht daher ein Wirbelstrom und dieser erzeugt ein Geräusch. — Bei Insufficienz der Aortenklappen — um ein zweites häufiges Beispiel eines Klappenfehlers zu wählen — regurgitirt ein Theil des in die Aorta geworfenen Blutes während der Diastole in den linken Ventrikel zurück, trifft hier mit dem aus dem linken Vorhofe in den linken Ventrikel fliessenden Blutstrom zusammen, daher entsteht ein diastolisches Geräusch. Insufficienzen der Vorhofsklappen erzeugen also systolische, Insufficienzen der arteriellen Klappen diastolische Geräusche.

Ist ein Ostium im Herzen verengert, so entsteht ebenfalls ein Geräusch, weil der Blutstrom bei dem Durchtritt durch die Stenose einen Widerstand erfährt, und deshalb ein Wirbelstrom entsteht. Bei Stenose eines arteriellen Ostium wird ein systolisches, bei Stenose eines venösen Ostium ein diastolisches Geräusch erzeugt.

Die durch endocardiale Circulationshindernisse hervorgerufenen Geräusche sind also sogenannte Flüssigkeitsgeräusche, doch mögen bei der Geräuschbildung auch die degenerirten Klappen und Membranen dadurch, dass sie in abnorme Schwingungen gerathen, betheiligt sein.

Betreffs der einzelnen Eigenschaften der Geräusche, die an den verschiedenen Klappen und Ostien entstehen, ist noch Folgendes zu bemerken. Zunächst kann mit dem Geräusche gleichzeitig noch ein Ton hörbar sein, wenn nämlich trotz des Klappenfehlers die Bedingung für eine Tonbildung noch nicht ganz aufgehoben ist; beispielsweise wird, wenn die Mitralklappe zum Theil verdickt, rigide und dadurch insufficient, zum Theil aber noch intact ist, neben dem systolischen Geräusch ein systolischer Ton hörbar sein können.

Betreffs des systolischen Mitralgeräusches ist zu erwähnen, dass es, wie oben angegeben, fast immer am lautesten an der Herzspitze ist; an der Stelle, wo es wirklich entsteht, ist das Herz von Lunge bedeckt, darum die Fortleitung des Geräusches zur Brustwand erschwert. In seltenen Fällen hingegen, nämlich bei starker Entwicklung des linken Herzohres so dass es der Brustwand ganz nahe anliegt, pflanzt sich das durch die systolische Regurgitation in den linken Vorhof und von da in das linke Herzohr entstehende Geräusch sehr gut bis zur Brustwand fort und es wird deshalb an der Stelle, wo die Mitralklappe liegt, nämlich im zweiten linken Intercostalraum, das systolische Geräusch in diesen seltenen Fällen sehr laut, selbst lauter als an der Herzspitze, hörbar. — Das diastolische Geräusch, welches an der Herzspitze bei Stenose des *Ostium venosum sinistrum* sehr laut gehört und fast immer auch schon als Frémissement fühlbar wird, hat eine besondere Eigenthümlichkeit, nämlich dass es häufig erst am Ende der Diastole eintritt, in demjenigen Momente, wo der linke Vorhof sich contrahirt, also kurz vor der Systole des Ventrikels. Man bezeichnet diesen Moment als Präsystole und nennt das Geräusch präsystolisch. Oft aber hört man das Geräusch schon im Anfang der Diastole, aber nur schwach, weil das Blut im Anfang der Diastole unter geringem Druck in den linken Ventrikel einfliesst, erst in der Präsystole wird das Geräusch stark, weil nunmehr durch die Vorhofscontraction der Blutstrom mit grösserer Kraft durch das stenosirte Ostium hindurch gepresst wird. Dieses plötzliche Anwachsen an Stärke giebt dem Geräusche etwas eigenthümlich Rauhes und lässt dasselbe gewissermassen aus zwei Absätzen bestehend erscheinen, die aber durchaus nicht durch eine Pause getrennt sind. Da die Stenose des *Ostium venosum sinistrum* auch immer mit einer Insufficienz der Mitralklappe complicirt ist, so ist der systolische Ton unrein, oder mit einem Geräusch verbunden.

Nächst der Mitralis und ihrem Ostium sind die häufigsten Klappenfehler die an der Aorta. Sehr charakteristisch ist bei Insufficienz der Aortaklappen das langgezogene diastolische Geräusch, welches am lautesten über dem *Corpus sterni* gehört wird.

Das **systolische** Aortengeräusch hört man bei Stenose des Aortenostium, auch schon bei leichteren Auflagerungen an demselben, zuweilen bei atheromatösem Process und bei Aneurysmen der *Aorta ascendens.* Häufig sind systolisches und diastolisches Geräusch combinirt, weil hochgradige Insufficienz der Aortenklappen auch stets zu Stenose des Aortenostium führt.

Tricuspidal- und Pulmonalgeräusche kommen sehr selten vor. — Wo es sich um combinirte Klappenfehler handelt, z. B. um einen Fehler an der Mitralis und an der Aorta, hört man die diesen Fehlern entsprechenden Geräusche, und dieselben haben dann an **zwei** Stellen die Maximalintensität, das Mitralgeräusch an der Herzspitze, das Aortengeräusch auf dem Sternum.

Wie schon oben erwähnt, sind nicht alle Herzgeräusche durch anatomische Veränderungen an Klappen und Ostien im Herzen bedingt, sondern viele Geräusche kommen auch bei vollständiger anatomischer Integrität des Herzens vor und entstehen in allen diesen Fällen höchst wahrscheinlich dadurch, dass in Folge von Innervationsstörungen in der Herzfunction die zur Tonbildung nothwendige Spannung von Klappen und Membranen nicht in der normalen Weise zu Stande kommt. Man beobachtet solche Geräusche namentlich bei **anämischen** Zuständen, die durch die verschiedensten Krankheiten herbeigeführt sein können, besonders bei Chlorose. Diese Geräusche, welche man als anorganische oder als anämische bezeichnet, haben folgende Charaktere: Sie sind immer systolisch, kurz und weich, und an der betreffenden Stelle stets von dem gleichzeitig hörbaren Tone begleitet, auch ist bei solchen Kranken oft ein anämisches Geräusch in den Halsvenen hörbar. Ferner findet sich das anämische Herzgeräusch am häufigsten am Pulmonalostium, also gerade da, wo ein organisches Geräusch am seltensten vorkommt. Die nächsthäufige Stelle für das Auftreten des anämischen Geräusches ist die Mitralis, während es äusserst selten an Aorta und Tricuspidalis gehört wird. — Zuweilen mag ein bei Anämie vorkommendes Mitralgeräusch, wenn Zeichen von Dilatation des linken Ventrikels bestehen, durch eine **relative** Insufficienz der Mitralis bedingt sein. — Mit Besserung des anämischen Zustandes verschwinden die anämischen Geräusche oder werden äusserst schwach.

Pericardiale Reibungsgeräusche. Man beobachtet sie bei Pericarditis; sie entstehen hier dadurch, dass die durch Auflagerung fibrinöser Entzündungsproducte rauh gewordenen Flächen des visceralen und parietalen Blattes des Pericardium sich bei den Herzbewegungen aneinander reiben. Wenn diese Reibung sehr stark ist, so wird sie öfters schon gefühlt. Wo das Reibungsgeräusch nicht fühlbar ist, wird es als solches bei der Auscultation deutlich gehört und schon durch diesen Charakter von den innerhalb des Herzens entstehenden, blasenden oder rauschenden Geräuschen unterschieden. Die weiteren Unterscheidungsmerkmale sind folgende: 1. Das pericardiale Geräusch erscheint dem Ohre als sehr nahe unter der Brustwand entstehend, näher als das endocardiale; 2. Pericardiale Geräusche sind **niemals**, wie die endocardialen, **permanent** mit der Systole oder mit der Diastole oder mit beiden Herzphasen synchronisch hörbar, sondern sie **schieben sich** oft **unregelmässig** in die beiden Herzphasen **hinein**; 3. Ein endocardiales Geräusch hat an einer bestimmten Stelle des Herzens das Maximum seiner Lautheit, an allen übrigen Stellen ist es schwächer; **pericardiale** Geräusche hingegen können in der ganzen Herzgegend, sobald das Herz und die innere Herzbeutelfläche überall mit starken Fibrinauflagerungen bedeckt sind, sehr laut sein. Aber auch in dieser Lautheit kommen andererseits Unterschiede vor, welche ebenfalls für die pericardiale Entstehung des Geräusches sprechen, es wird nämlich die Lautheit beeinflusst durch den **Wechsel der Körperlage**, weil hierdurch Lageveränderungen des Herzens, folglich auch Veränderungen in den Berührungspunkten der einander zugekehrten Pericardialflächen zu Stande kommen; in der Rückenlage sind pericardiale Geräusche weniger laut, als im Sitzen und in linker Seitenlage; 4. Pericardiale Geräusche werden durch den Druck des Stethoskopes viel mehr verstärkt, als endocardiale. Vermeidet man jeden Druck, so werden die pericardialen Geräusche abgeschwächt, und man hört dann, wenigstens hier und da einen Herzton oder beide Herztöne, und indem dieselben sich in die Geräusche hineinschieben, kommen bei vielen

(nicht bei allen) Herzactionen dreitheilige Rhythmen in dem Gehörseindruck zu Stande, die ich mit demjenigen von mässig rasch gehenden Locomotiven vergleichen möchte und als Locomotiv-Rhythmus bezeichne. Bei endocardialen Geräuschen hingegen kann man während einer Herzaction natürlich immer nur zwei, niemals drei acustische Eindrücke haben.

Die pericardialen Geräusche sind meistens während der ganzen Dauer einer Pericarditis, gegen Ende derselben natürlich an Stärke abnehmend, wahrnehmbar, indem die Fibrinauflagerungen allmälig zerfallen und resorbirt werden.

Zuweilen können pericardiale Reibungsgeräusche dadurch bedingt sein, dass die äussere Fläche des Pericardium durch einen Entzündungsprocess mit Fibrinauflagerungen bedeckt wird; es kommt dies oft vor bei Fortschreiten einer fibrinösen Pneumonie auf das Pericard; letzteres reibt sich dann an der benachbarten Lungenpartie, respective Brustwand, bei der Herzaction (extrapericardiale Reibungsgeräusche). Es kommen auch Fälle vor, wo trotz vollkommener Integrität des Pericardium dadurch, dass die äussere Fläche desselben sich an Rauhigkeiten der Pleura reibt, ein pericardiales Reibungsgeräusch vorgetäuscht wird; es verschwindet oder wird mindestens bedeutend abgeschwächt bei Suspendirung der Respiration.

Auscultation der Gefässe. *A)* Auscultation der Arterien.

Im normalen Zustande des Circulationsapparates kommen (ausser in der Aorta und in der Pulmonalis, deren acustische Erscheinungen schon in der Auscultation des Herzens besprochen worden sind) nur in den grossen und dem Herzen nahe gelegenen Arterien, nämlich in der Carotis und Subclavia, acustische Phänomene zur Wahrnehmung, in den grösseren, vom Herzen entfernten Arterien hingegen, z. B. in der *Art. cruralis,* meistens gar nicht oder nur hier und da und in so geringer Lautheit, dass sie höchstens physikalisches, nicht diagnostisches Interesse haben; alle kleineren Arterien sind im normalen Zustande für unsere gewöhnlichen Untersuchungsmethoden acustisch schweigsam.

In neuerer Zeit ist es gelungen, auch den Puls kleinerer Arterien, z. B. der Radialis, hörbar zu machen, und zwar mittelst eines von Stein construirten elektro-telephonischen Apparates (Sphygmophon). Derselbe besteht aus einem federnden Stromunterbrecher, welcher auf die Radialarterie aufgesetzt wird und mit einem Element und einem Telephon verbunden ist. Jede Bewegung des Arterienrohres bewirkt nun eine Unterbrechung des elektrischen Stromes und diese Unterbrechungen werden auf das Telephon übertragen und als Töne hörbar. Man hört darum, da an der Arterie ausser der eigentlichen pulsatorischen Bewegung noch zwei andere, mittelst der Palpation nicht wahrnehmbare, aber durch den Sphygmographen nachgewiesene Bewegungen erfolgen, nämlich die sogenannten Rückstossbewegungen, am Telephon bei jedem Pulse der Arterie drei Töne in unmittelbarer Aufeinanderfolge. Es ist aber, wie ich auf Grund eigener Versuche versichern kann, nicht immer leicht, besonders bei fettreichem Arm, den federnden Stromunterbrecher stets genau der Radialarterie zu adaptiren. Eine praktische Bedeutung kann natürlich dem Apparate nicht zukommen.

Bei der Auscultation der Carotis und Subclavia muss man wegen ihrer oberflächlichen Lage einen Druck des Stethoskopes vermeiden, weil sonst arteficielle Druckgeräusche hervorgerufen werden. Man auscultirt die Carotis in dem zwischen den beiden Köpfen des *M. sternocleidomastoideus* befindlichen Dreieck, die Subclavia kann man sowohl hart oberhalb als unterhalb des Schlüsselbeines nahe seiner Verbindung am Acromion auscultiren.

In der Carotis und Subclavia hört man im normalen Zustande während jeder Herzaction zwei Töne, von denen der erste isochron ist der Herzsystole, der zweite isochron ist der Herzdiastole. Der zweite Ton ist der fortgeleitete zweite Aortenklappenton, während der erste Ton nur zum Theile der fortgeleitete erste Aortenton ist, zum Theil aber in der Carotis und Subclavia selbstständig entsteht und zwar durch die Spannung der Arterienmembran in Folge der eintretenden Blutwelle. Diese selbstständige Entstehung wird dadurch bewiesen, dass der erste Carotis- und Subclaviaton noch schwach wahrnehmbar sein kann, wenn der erste Ton an der Aorta verschwunden und durch ein Geräusch ersetzt ist (allerdings sind dies seltene Fälle; meistens hört man, wenn in der Aorta ein

systolisches Geräusch besteht, auch in der Carotis und Subclavia dieses Geräusch und nicht mehr einen Ton); immer hingegen muss der zweite Ton in der Carotis und Subclavia verschwinden, wenn er verschwunden ist an der Aorta, weil derselbe ja nur an den Semilunarklappen entsteht und jenseits derselben im Arteriensystem ein zweiter Ton nicht mehr gebildet werden kann. — Auch in der *Aorta descendens* (die man an der hinteren Thoraxwand hart an der Wirbelsäule auscultirt) und in der *A. abdominalis* hört man öfters, d. h. unter günstigen Umständen für die Fortleitung, einen mit dem Pulse isochronen Ton, den an den Aortenklappen entstehenden zweiten Ton aber nicht, weil derselbe offenbar nicht so tief hinab fortgepflanzt wird.

Wenn diejenige Bedingung, die in den grossen Arterien einen ersten Ton bildet, nämlich die starke Anspannung der Arterienmembran, auch bei den kleineren Arterien hergestellt wird dadurch, dass sie in Folge von Hypertrophie des linken Ventrikels mit grösserer Kraft durch die Pulswelle ausgedehnt werden, dann erzeugt jeder Puls auch an ihnen einen Ton. Am deutlichsten beobachtet man dieses Phänomen bei Insufficienz der Aortenklappen, weil hier ausser der Hypertrophie des linken Ventrikels noch der Umstand hinzutritt, dass die Arterie durch die Pulswelle rascher gespannt wird als normal, und zwar darum, weil sie vor dem Eintritt jeder neuen Pulswelle in Folge der Entleerung des Blutes nach zwei entgegengesetzten Richtungen, nach den Capillaren und nach dem Herzen zurück, in einem sehr geringen Spannungsgrade sich befindet. In solchen Fällen hört man in der *Art. brachialis, cruralis* und in noch kleineren Arterien isochron mit jedem Pulse einen Ton.

Geräusche in Arterien, und zwar nur in den grösseren, beobachtet man unter folgenden verschiedenen Verhältnissen:

1. Vom Herzen fortgeleitet: in diesem Falle sind die Geräusche nur in der Carotis und Subclavia wahrnehmbar, nicht mehr in anderen Arterien. Am stärksten findet die Fortleitung eines Herzgeräusches nach den Arterien statt, wenn es am Aortenostium, in nur geringem Grade und häufig gar nicht, wenn es an irgend einer anderen Stelle des Herzens entsteht. Auf diese Weise kann man, wo Zweifel entstehen, ob ein Geräusch am Aortenostium oder an der Mitralis seine Quelle hat, zu Gunsten des ersteren sich entscheiden, wenn es in der Carotis deutlich hörbar ist. Die systolischen Aortengeräusche werden, da sie sich in der Richtung des Blutstromes fortpflanzen, in der Carotis und Subclavia recht laut, die diastolischen Aortengeräusche hingegen (da sie durch Regurgitation des Blutes in den linken Ventrikel entstehen, also centripetal gerichtet sind) nur sehr schwach, meist gar nicht gehört.

2. Geräusche in den grossen Arterien entstehen auch selbstständig. Es geht dies daraus hervor, dass man sie mitunter nur in den Arterien, nicht am Herzen hört. Diese selbstständig entstehenden Geräusche sind immer isochron mit dem Arterienpuls, meistens sind sie noch begleitet von einem mehr oder minder deutlichen ersten Ton in der Arterie. Man beobachtet solche Geräusche oft bei Hypertrophie des linken Ventrikels, namentlich in Folge von Insufficienz der Aortenklappen; sie entstehen einmal dadurch, dass die in die meist erweiterten Arterien unter starkem Drucke eintretende Blutsäule in Oscillation geräth und wahrscheinlich auch dadurch, dass die Arterienmembran, die in solchen Fällen an Elasticität abgenommen hat, beim Eintritte der Blutwelle in unregelmässige Schwingungen versetzt wird. Bei vorübergehend sehr gesteigerter Herzthätigkeit kommen, auch ohne dass Hypertrophie des linken Ventrikels besteht, solche mit dem Arterienpuls isochrone Geräusche in der Carotis und Subclavia, wenn auch nur schwach und immer noch von einem Tone begleitet, vor. Ferner beobachtet man sie auch in Verzweigungen der Carotis, namentlich bei Erweiterungen derselben; hierher gehört das arterielle Geräusch, welches man auf der Struma bei *Morbus Basedowii* rhythmisch mit dem Pulse neben den gleichzeitig meistens bestehenden continuirlichen Venengeräuschen hört. Als normales, in den Ver-

zweigungen der Carotis im Hirn entstehendes Geräusch ist das sogenannte Hirngeräusch zu erwähnen, welches häufig bei Säuglingen über der grossen Fontanelle hörbar wird. Endlich entstehen in der Carotis und Subclavia auch dann öfters selbstständig Geräusche, wenn die Arterienmembran sclerotische Veränderungen erlitten hat.

3. Es werden Geräusche in den oberflächlich gelegenen Arterien oft künstlich durch zu starken Druck des Stethoskopes erzeugt, indem hierdurch das Arterienlumen verengt, also eine Wirbelbewegung des Blutstromes hervorgerufen wird, wenn er durch die verengte Stelle hindurchtritt. Aeusserst häufig hört man dieses arterielle Druckgeräusch bei der Auscultation der Lungenspitzen in der *Regio supraclavicularis,* namentlich magerer Individuen, als ein rhythmisches Blasen in der Carotis, welches natürlich mit dem Nachlassen des Druckes des Stethoskopes sofort verschwindet. Auch an der Brachialarterie, namentlich aber an der Cruralarterie sind, wenn diese Arterien in Folge von Hypertrophie des linken Ventrikels, besonders bei Insufficienz der Aortenklappen stärker pulsiren, diese Druckgeräusche äusserst leicht hervorzurufen. An der Cruralis, in ganz vereinzelten Fällen auch an der Axillaris und Brachialis, kommt bei Insufficienz der Aortenklappen ziemlich häufig ausser dem mit dem Puls isochronen Geräusche auch noch ein zweites, mit der Contraction der Arterie isochrones etwas kürzeres Geräusch zu Stande, welches durch die centripetal regurgitirende Blutwelle bedingt wird (Duroziez'sches Doppelgeräusch). Um dieses zweite Geräusch zu erzeugen, muss man aber die Arterie mit dem Stethoskope etwas stärker comprimiren. Beide Geräusche sind also zwar arteficielle Geräusche, insofern aber doch charakteristisch für Insufficienz der Aortenklappen, als es bei anderen Zuständen nicht oder nur sehr selten gelingt, das zweite Geräusch durch Stethoskopdruck zu erzeugen, sondern immer nur das erste. — Ist der Druck auf die Arterie so stark, dass das Arterienlumen verschlossen wird, dann verschwindet jedes Geräusch und man hört diesseits der Compression den durch die starke Ausdehnung der Arterie erzeugten Ton (Druckton).

B) Auscultation der Venen. Bei ganz gesunden Menschen fliesst das Blut in den Venen ohne jede acustische Erscheinung. Bei anämischen Zuständen aber, insbesondere bei Chlorose, kommen in den Jugularvenen, öfters auch in der *Vena anonyma,* Geräusche vor, die je nach ihrer Stärke bald nur summend, bald laut rauschend erscheinen (Nonnengeräusch, *bruit de diable).* Von den arteriellen Geräuschen unterscheiden sie sich sofort dadurch, dass sie nicht, wie jene, der Systole oder der Diastole isochron, sondern dass sie continuirlich sind; zuweilen allerdings können sie auch intermittirend sein, das heisst vorübergehend verschwinden, aber niemals hat diese Intermittenz etwas Rhythmisches.

Die Entstehung des Jugularvenengeräusches ist vollkommen befriedigend noch nicht erklärt. Nach Analogie der Entstehung der arteriellen Geräusche muss man annehmen, dass auch die Geräusche in den Venen durch einen Wirbelstrom entstehen, also Flüssigkeitsgeräusche sind. Die Möglichkeit für einen solchen Wirbelstrom ist in der *Jugularis interna* dadurch gegeben, dass das Blut aus der relativ engeren Vene in den weiteren Bulbus der Jugularvene herabfliesst. Da aber dieses anatomische Verhältniss bei allen Menschen besteht, ohne dass bei Gesunden (wenigstens in der allergrössten Mehrzahl der Fälle) Geräusche in den Jugularvenen beobachtet werden, so muss man annehmen, dass bei anämischen Individuen noch ein besonderes Moment hinzukommt, welches die Entstehung des Geräusches begünstigt; dieses ist die verringerte Füllung der Jugularvenen in Folge von Abnahme der Blutmenge.

Die Venengeräusche haben während ihrer continuirlichen Dauer nicht immer die gleiche Stärke, sie nehmen zu und ab, und zwar bewirkt die Inspiration, weil sie den Blutabfluss aus der Vene beschleunigt, also den Wirbelstrom in ihr verstärkt, eine Verstärkung, die Exspiration aus dem entgegengesetzten Grunde eine Abschwächung des Venengeräusches. Ebenso ist dasselbe lauter im Stehen

des Kranken, wegen der dann rascheren Strömung des Blutes in den Jugularvenen, als im Liegen. Wird der Abfluss des Jugularvenenblutes ganz unterbrochen durch Compression der Vene mit dem Finger, so hört das Geräusch auf, aus diesem Grunde bewirkt auch zu starker Druck des Stethoskopes auf die Vene Abschwächung, selbst Verschwinden des Geräusches. Mässiger Druck hingegen verstärkt es, weil hierdurch eine Verengerung im Venenlumen und dadurch Verstärkung des Stromwirbels erzeugt wird. So wird es auch erklärlich, dass durch jede stärkere Drehung des Kopfes nach der der auscultirten Halsseite entgegengesetzten das Venengeräusch verstärkt wird, indem durch die Anspannung der Halsfascie und der Halsmuskeln ein mässiger Druck auf die Jugularvene geübt wird. Man kann durch eine solche Drehung des Kopfes bei sehr vielen gesunden Menschen ein Venengeräusch erzeugen, freilich nie in der Stärke wie bei Chlorotischen. In denjenigen Fällen, wo das Venengeräusch nicht continuirlich, sondern intermittirend ist, erscheint es während derjenigen Zeitmomente, wo der Blutfluss in der Vene beschleunigt ist, also in der Inspiration; solche Geräusche sind immer sehr schwach; bei allen höheren Stärkegraden eines Venengeräusches ist dasselbe continuirlich. Alle diese intensiv lauten Venengeräusche sind auch fühlbar, und zwar als ein Schwirren (Frémissement). Rechts in das Venengeräusch meist lauter als links, was wesentlich darin seinen Grund hat, dass die rechte Jugularvene sich fast in geradem Verlaufe in die V. anonyma fortsetzt, ihr Blut also etwas rascher entleeren kann als die linke Jugularvene, welche unter einem Winkel in die *V. anonyma sinistra* mündet. — Aeusserst selten kommen in der Cruralvene Geräusche und niemals continuirliche vor (bei Insufficienz der Cruralvenenklappen, in varicösen Ectasien der Cruralvenen).

Als Anhang zu den auscultatorischen Erscheinungen im Gebiete des Circulationsapparates seien noch diejenigen Geräusche erwähnt, die man bei verdichtetem, schrumpfendem Lungengewebe zuweilen in der *Arteria pulmonalis* und *A. subclavia* beobachtet und die immer systolisch sind. Offenbar entstehen diese Geräusche dadurch, dass die betreffenden Arterien durch das geschrumpfte Gewebe comprimirt werden, also dem Blutstrom ein Hinderniss erzeugt ist. Auch in den Verzweigungen der Pulmonalarterie können unter Umständen solche Geräusche entstehen, namentlich wenn Verengerungen mit Dilatationen des Arterienlumens wechseln. — Endlich können auch in grossen Lungenhöhlen, welche dem Herzen benachbart sind, dadurch kurze Geräusche hervorgerufen werden, dass bei den Bewegungen des Herzens die Luftsäule in der Höhle comprimirt wird und hierbei etwas Luft aus dem Bronchus derselben entweicht. Man nennt die hier genannten Geräusche: Herz-Lungengeräusche.

Auscultation der Unterleibsorgane. Sie wird nur zur Unterstützung der anderen Untersuchungsmethoden und auch nur in einer kleinen Zahl von Fällen, in denen auscultatorische Symptome vorkommen, nämlich bei gewissen Krankheiten des Digestionsapparates, zur Anwendung gezogen. Häufig aber benutzt man sie am graviden Uterus für den Nachweis der fötalen Herztöne und des Uteringeräusches.

Der Oesophagus bietet auscultatorisch beim Schlingact ein Geräusch dar, welches, je nachdem flüssige oder feste Gegenstände in den Oesophagus hinabgleiten, verschieden ist. Bei Stenosen nimmt man unterhalb derselben zuweilen den etwas verspäteten Eintritt des plätschernden Flüssigkeitsgeräusches wahr. Viel sicherer aber als dieses auscultatorische Zeichen ist das Ergebniss der in den Oesophagus eingeführten Sonde.

Die am Magen zur Beobachtung kommenden auscultatorischen Erscheinungen bestehen in metallisch-plätschernden Geräuschen, welche in Folge einer schüttelnden Bewegung von flüssigem Inhalt und Luft schon spontan, aber nur in geringem Grade, während der bei der Respiration stattfindenden passiven Bewegungen des Magens zu Stande kommen, die man aber in stärkerem Grade, so dass sie

ohne Stethoskop schon in der Entfernung wahrgenommen werden, durch eine schüttelnde Compression der Magengegend erzeugen kann. Sehr ausgesprochen sind diese Geräusche namentlich bei Dilatation des Magens, weil in solchen Fällen immer Flüssigkeit in grösserer Menge im Magen vorhanden ist, und sie sind dann auch immer in einem grösseren Raume wahrnehmbar.

Aeusserst häufig sind diese plätschernden Geräusche am Intestinalcanal, schon im gesunden Zustande, namentlich aber bei Catarrhen des Dünndarms; durch schüttelnden Druck auf das Abdomen werden sie bald an dieser, bald an einer anderen Stelle hervorgerufen, ebenso durch Contraction der Bauchmuskeln, zuweilen auch schon durch stärkere peristaltische Bewegungen des Darms. — Beim Ileotyphus nimmt man dieses plätschernde Geräusch in der Ileocöcalgegend wahr, jedoch kann es ebenso bei jedem einfachen Darmcatarrh an dieser Stelle vorhanden sein. — In seltenen Fällen sind plätschernde, metallisch klingende Geräusche auch nach Perforation des Darmes, also nach Erguss von Flüssigkeit und Luft in das Abdomen bei Druck auf dasselbe, sowie in abgeschlossenen, Gas enthaltenden intraabdominellen Eiterhöhlen beobachtet worden. — In einzelnen Fällen hat man bei Perforation des Darmes und freier Communication der Darmluft mit der in den Peritonealsack ausgetretenen Luft auch amphorische Geräusche am Abdomen bei der Athmung beobachtet. Wahrscheinlich waren diese Geräusche nichts anderes, als die fortgeleiteten Respirationsgeräusche, die durch Consonanz in dem Luftraume der Peritonealhöhle einen metallischen Klang erhielten.

Ebenfalls selten sind Reibungsgeräusche am Abdomen; sie kommen nach Entzündungen des peritonealen Ueberzuges von Leber- und Milztumoren vor, indem die viscerale Fläche des Peritoneum hierdurch uneben, rauh wird. In einzelnen Fällen sind auch Gefässgeräusche an Unterleibstumoren beobachtet worden, namentlich bei Tumoren des Uterus; sie waren rhythmische, also in den Arterien entstanden. Auch in der *Aorta abdominalis*, an der man im normalen Zustande häufig kein acustisches Phänomen, zuweilen aber einen Ton bei jedem Pulse wahrnimmt, kann bei cylindrischem oder sackförmigem Aneurysma eine Verstärkung des Tones oder auch ein Geräusch auftreten, namentlich bei stärkerem Druck des Stethoskops.

Am Uterus und zwar etwa im Beginne der zweiten Hälfte der Gravidität, werden die fötalen Herztöne und das Uteringeräusch wahrnehmbar, zuerst noch sehr schwach, später stärker, die ersteren häufiger in der linken, das letztere häufiger in der rechten Abdominalseite am deutlichsten. Die fötalen Herztöne erkennt man als solche an ihrer Häufigkeit (140—150 in der Minute) sofort. Das Uteringeräusch, welches in den erweiterten Uterinarterien entsteht, ist ein rhythmisches, mit dem Pulse isochrones, blasendes Geräusch, welches bei stärkerem Drucke des Stethoskopes auf das Abdomen noch deutlicher wird.

Literatur: Die Auscultation ist in einer grossen Zahl von Lehrbüchern ausführlich dargestellt. Ausser dem grundlegenden Werke von Laennec *Traité de l'Auscultation médiate et des maladies des poumons et du coeur* und dem bekannten Skoda'schen Werke (6. Aufl. 1864), sind aus der deutschen Literatur der vergangenen Decennien zu erwähnen die Werke von Zehetmayer (3. Aufl. 1854), E. Seitz (1860), sowie aus dem letzten und gegenwärtigen Jahrzehnt die Werke von P. Niemeyer (1871), Gerhardt (4. Aufl. 1884), Guttmann (5. Aufl. 1884), Eichhorst (1881). Ausserdem enthalten die umfangreichen Werke über specielle Pathologie auch einzelne Theile der Auscultation, z. B. die des Herzens als Einleitung in die Pathologie dieses Organes. — Unter den grösseren Arbeiten, welche engere Gebiete der Auscultation behandeln, seien hervorgehoben: Ad. Weil, Auscultation der Arterien und Venen; Depaul, *Traité d'Auscultation obstétricale;* Hamburger, Ueber Auscultation des Oesophagus. — Eine sehr vollständige Literatur-Angabe über alle bis zum Jahre 1870 erschienenen deutschen und fremdländischen Arbeiten im Gebiete der Auscultation (und Percussion, sowie der übrigen physikalischen Untersuchungsmethoden) findet sich in dem oben citirten Werke von P. Niemeyer (Handbuch der theoretischen und klinischen Percussion und Auscultation).

P. Guttmann.

Aushebung, s. Recrutirung.

Aussee, der Hauptort des steierischen Salzkammergutes, 5 Meilen westlich von der Rudolfbahnstation Selzthal, liegt in einem Thalkessel der nordwestlichen Alpen, 659 M. ü. M., in äusserst geschützter Gegend und ist als Soolbad, wie als klimatischer Curort von Bedeutung. Grünende Vorberge, hinter denen sich Kalkriesen erheben, umschliessen den Ort mit ihrem Nadelholzbestande. Das Ausseer Thal ist durch Windstille ausgezeichnet, die Luft ist staubfrei und wegen der Nähe der Seen und Wälder feucht.

	Temperatur-Monatsmittel	-Monatsmaximum	-Monatsminimum
Im Mai . . .	+ 14·3° C.	+ 29·7° C.	+ 4·3° C.
Juni . . .	+ 14·7	+ 23·2	+ 5·1
Juli . . .	+ 17·7	+ 32·2	+ 9·6
August . .	+ 15·9	+ 29·2	+ 6·4
September .	+ 12·9	+ 28·8	+ 2·6
October . .	+ 16·2	+ 19·4	+ 3·8

Der Luftdruck beträgt nach zehnjährigem Durchschnitt in Aussee 311·62‴, die mittlere Jahresschwankung beträgt 2 15‴; die höchste Ziffer trifft die Monate Juli, August September, die kleinste die Monate Februar, April, Mai, November. Die relative Feuchtigkeit ist grösser als in anderen Orten gleicher Breite (81), auch die Zahl der Regentage ist gross. Diese grössere Luftfeuchtigkeit, bei gemässigter, wenig schwankender Temperatur und Abgang starker Winde charakterisirt das Klima Aussees als solches, das den Aufenthalt bei reizbaren Schleimhäuten des Respirationstractes und bei reizbarem Nervensystem angemessen erscheinen lässt. Zur Unterstützung dieser Empfehlung dient noch der Hinweis auf den guten Gesundheitszustand der Eingeborenen, das seltene Vorkommen von Epidemien und die „Immunität der Einheimischen von Schwindsucht".

Die Soole in Aussee nimmt bezüglich ihres Reichthums an festen Bestandtheilen, und zwar besonders unter den Chlorverbindungen an Chlornatrium, unter den schwefelsauren Verbindungen an schwefelsaurem Natron, einen der ersten Plätze unter den bekannten Heilsoolen ein. In 100 Theilen Soole verhält sich das Chlornatrium zu den Nebensalzen wie 24·5 : 2 85, in der Mutterlauge wie 52·28 : 47·71. In der Mutterlauge erscheint der grosse Salzreichthum, besonders an löslichen Salzen und Brommagnesium beachtenswerth. Ein 3procentiges Soolbad enthält, da die Wannen gegen 850 Liter Wasser fassen, 9 Kgr. Chlorverbindungen.

In 1000 Theilen Wasser enthält die Ausseer Soole (nach Hauer):

Chlornatrium	244·5
Chlormagnesium	7·5
Schwefelsaures Natron	9·7
Schwefelsaures Kali	9·2
Schwefelsauren Kalk	1·7
Brommagnesium	0·18
Summe der festen Bestandtheile . . .	272·7

Verdünnt, wird diese Soole auch zu Trinkcuren benützt und zwar in verschiedenen Mischungen: als einfach muriatisches, Natronwasser, Kaliwasser und salinisches Bromwasser, meist mit Zusatz von Selterswasser. Im Curhause, das eine hübsche Wandelbahn besitzt, werden ferner Milch, Molke und Kräutersäfte curmässig getrunken. Es bestehen weiters in Aussee Apparate für Inhalationen, Sooldampfbad, eine Schwimmschule und Kaltwasserheilanstalt. Die zweckmässigste Curzeit fällt auf die Monate Juli bis September.

K.

Austervergiftung, s. Muschelgift.

Auteuil. Zwischen Auteuil und Passy liegt ein Brunnen (Quicheratquelle), dessen Wasser vorzugsweise schwefelsauren Kalk, schwefelsaures Eisen und schwefelsaure Thonerde enthält, curweise getrunken wird und auch zur Versendung gelangt.

B. M. L.

Autogonie (αὐτός selbst, γονεία Zeugung) = Selbstzeugung oder Abiogenesis (s. d.), fälschlich auch Autogenie.

Autokinetisch (αὐτός und κινητικός Bewegung erzeugend) heissen diejenigen Bewegungen des Menschen und der Thiere, welche durch eine innere centrale, sei es physische, sei es psychische Veränderung, durch einen subjectiven Reiz unmittelbar verursacht werden. Dahin gehören die impulsiven Bewegungen des Neugeborenen, die Instinctbewegungen ohne reflectorischen Charakter, alle rein willkürlichen Bewegungen. Der Gegensatz ist allokinetisch (s. d.).

Automatie, von αὐτοματίζω aus eigenem Antriebe, aus eigener Bewegung, von selbst, ungeheissen, ungezwungen handeln, daher auch αὐτόματος sich selbst bewegend, αὐτόματα die sich selbst bewegende Maschine und τἀὐτόματα was ohne ersichtliche Veranlassung geschieht, der Zufall: ist ein Vorgang, der sich in gewissen Vorrichtungen, Apparaten, Maschinen anscheinend unabhängig von äusseren Einflüssen, nur auf Grund innerer Kräfte, innerlich wirkender Ursachen vollzieht. In der Physiologie und Pathologie stellt man daher das Automatische dem Reflectorischen und Gewollten oder Willkürlichen gegenüber und versteht darunter alle die Vorgänge, welche unabhängig von äusseren, die peripherische Ausbreitung des sensiblen Nervenapparates treffenden Reizen und unabhängig vom eigenen Willen eingeleitet und vollzogen werden. Der Grund davon soll im Centralnervensysteme liegen, das solche automatische Centren enthalte und durch diese vermittelst der Nerven, welche von ihnen ausgehen, auf die betreffenden Organe, meist Muskeln wirken.

Als automatische Vorgänge solcher Art gelten in erster Linie die Bewegungen des Herzens und der Gefässe, sowie die Athembewegungen, danach aber auch manche mehr dauernde Muskelcontractionen, wie sie sich insbesondere in dem sogenannten Tonus einer Anzahl glatter Muskeln zu erkennen geben. Die Contraction des *Dilatator pupillae*, welche auch nach Durchschneidung des Halssympathicus noch fortbesteht, die Contraction der Gefässmuskeln, welche die mittlere Weite des Gefässraumes bedingt; die Contraction gewisser Sphincteren, namentlich der *Sphincter ani internus,* welcher den unwillkürlichen Verschluss des Afters besorgt, sind die bekanntesten Beispiele dafür. Ein solcher automatischer Vorgang in der Gefässmusculatur soll aber auch der Resorption grossentheils zu Grunde liegen und sich namentlich beim Uebertritt von Lymphe in das Blutgefässsystem bemerklich machen.

Allein wenn man diese gesammten Vorgänge näher in Betracht zieht, so ergiebt sich, dass sie keineswegs den gewollten und reflectorisch erfolgenden so heterogen sind, wie es im ersten Augenblicke vielleicht den Anschein hat, sondern dass einmal sie doch dem Willen überhaupt sehr unterthan sind, und dieser daher einen grossen Einfluss auf sie ausübt, das andere Mal, dass gewollte Bewegungen überaus leicht einen durchaus automatischen Charakter annehmen, ja geradezu in automatische übergehen, und dass endlich drittens sowohl gewollte als auch automatische Bewegungen sich gar oft in letzter Reihe doch nur als reflectorische zu erkennen geben, indem von Jahr zu Jahr oder doch wenigstens von Jahrzehnt zu Jahrzehnt der Kreis der automatischen und gewollten oder willkürlichen, sowohl einfacher Bewegungen als auch complicirter Handlungen kleiner und kleiner wird, weil von immer mehr derselben das Reflectorische ihrer Natur erkannt wird.

So hat sich ergeben, um gleich bei dem letzten Punkte anzufangen, dass, während allerdings die Resorption aus den Lymphgefässen in die Blutgefässe bei Fröschen stockt, wenn das Rückenmark derselben zerstört worden ist, sie sich doch verstärkt zeigt, wenn bei natürlich erhaltenem Rückenmarke die sensiblen Nerven der hinteren Extremitäten gereizt werden. So hat sich ferner ergeben, dass der Tonus der Gefässmuskeln, welcher die mittlere Weite des Gefässraumes unterhält, wiewohl er von den Erregungszuständen gewisser Partien des Centralnervensystems

abhängig ist, dennoch beeinflusst wird von der Reizung sensibler Nerven. Ludwig und Lovén haben dies bezüglich der Hautnerven, Goltz beziehentlich der Darm- und Magennerven nachgewiesen. Vorübergehende Reizung dieser Nerven hat Vermehrung des Gefässtonus, beziehungsweise Verengerung des Gefässraumes, anhaltende Reizung dagegen Verminderung oder auch Aufhebung der Gefässtonus, beziehungsweise Erweiterung des Gefässraumes zur Folge. Hinsichtlich des *Dilatator pupillae* und des *Sphincter ani internus* ist zwar auch nicht in Abrede zu stellen, dass ihr normaler Tonus von bestimmten Punkten des Centralnervensystems aus unterhalten wird; allein selbst nach dem Urtheile solcher Physiologen, die sonst gern für die Automatie gewisser Vorgänge eintreten, ist Reflexwirkung dabei doch nicht ausgeschlossen.

Und was nun die Automatie der Athmung anlangt, so ist nicht nur bekannt, wie viel die Willkür dabei zu thun vermag, wie die Athmung durch sie unterbrochen und wieder eingeleitet werden kann, sondern auch wie sehr sie von Reizung sensibler Nerven abhängt, also reflectorisch erfolgt. Niedrige Temperaturen verstärken sie, höhere schwächen sie. Schmerzeindrücke rufen sie wieder hervor, wenn sie eine Zeit lang still gestanden hat, und zwar gewöhnlich mit einer Exspirationsbewegung. Manche Reizungen sensibler Nerven, wie z. B. Kitzeln der Fusssohlen, können einen Exspirationsclonus, anhaltendes krampfhaftes Lachen, zur Folge haben, andere, wie Irritationen der Magenwände, einen Inspirationsclonus, anhaltendes Schlucksen. Es kommen aber auch Inspirations- und Exspirationstetanus vor, jener als Theilerscheinung eines *Tetanus universalis* auf Grund von Verletzung sensibler Extremitätennerven, dieser als Theilerscheinung einer Tetanie auf Grund von Reizung sensibler Eingeweidenerven. Zudem ist nachgewiesen, dass der erste Inspirationszug, den ein neugeborener Lungenathmer thut, reflectorisch zu Stande kommt durch die Reizung der Haut vermittelst des neuen Mediums, in das er eingetreten ist.

Ganz ähnlich liegt es endlich auch mit der Automatie der Bewegungen des Herzens und der Gefässe, soweit die der letzteren regulatorischer Art sind, da wir andere Bewegungsformen bereits ausgeschlossen haben. Es giebt Menschen, welche willkürlich erblassen und erröthen können, die damit aber auch willkürlich ihre Herzaction beschleunigen oder verlangsamen können. Es giebt Menschen, welche im vollsten Sinne des Wortes willkürlich ihren Thränen zu gebieten vermögen, nicht blos den Strom derselben auf Grund trauriger Affecte zu hemmen, was häufiger vorkommt, sondern die auch sie zu vergiessen im Stande sind, je nach Bedürfniss. Diese Menschen müssen die Transsudation von Blutwasser innerhalb der Thränendrüsen und damit auch die Durchlässigkeit der Gefässwände, die natürlich wieder abhängig ist von dem Tonus derselben, ganz ausserordentlich in ihrer Gewalt haben. Andererseits ist bekannt, dass die Herzthätigkeit reflectorisch beeinflusst werden kann, und dass selbst die sogenannte Selbststeuerung des Herzens nur auf Reflexvorgängen beruht. Ja sogar die Thätigkeit des ausgeschnittenen Herzens kann man noch als eine reflectorische auffassen, wenn man sie nicht ausschliesslich von der Thätigkeit der ihm eigenen Ganglienkörper abhängig macht, sondern auch von der Erregung der Nervenenden, welche beim Durchschneiden der Nerven selbst in ihnen hervorgerufen wurde. Nerven der Kaltblüter, bei denen man ja überhaupt blos das ausgeschnittene Herz sich noch längere Zeit hat bewegen sehen, bleiben bekanntlich sehr lange erregbar. Man kann deshalb sehr wohl annehmen, dass die Contractionen eines herausgeschnittenen Froschherzens noch lange auch blos von der Erregung seiner Nerven abhängt. Doch darf man sich gleichzeitig nicht verhehlen, dass dem Herzen, wie jedem anderen Muskel, auch eine anscheinend selbstständige Erregbarkeit zukommt, die durch Reize mannigfacher Art, mechanischer wie chemischer, zur Bethätigung gebracht werden kann, damit aber denn auch wieder gegen rein automatische Vorgänge in ihm spricht. Die erste Herzcontraction überhaupt geht jedoch hervor aus der Bewegungsfähigkeit seiner Bildungszellen, die wie alle embryonalen Zellen contractil sind,

gereizt sich also zusammenziehen. Was jedoch die erste Contraction veranlasst, ist unbekannt.

Wir haben somit keinen einzigen Vorgang in einem höheren Organismus, der nicht willkürlich oder reflectorisch beeinflusst werden könnte oder gar blos willkürlich oder reflectorisch zu Stande käme. Was wir willkürlich nennen, ist aber auch nur wieder als ein Ausfluss reflectorischer Vorgänge anzusehen. Der freieste Willensact resultirt nur aus der Menge von Einflüssen, die auf das jeweilige Individuum gewirkt haben, und die letzten, in den einzelnen Fällen zur Entschliessung drängenden Momente pflegen ganz gewöhnlich auch viel äusserlichere zu sein und mehr von der Peripherie her zu wirken, als man gemeiniglich annimmt. Die Eigenartigkeit, mit welcher sie zum Ausdrucke kommen und die das Individuelle bedingen, hat ihren Grund aber wiederum in der Eigenartigkeit des psychischen Organes, auf welches sie wirken und durch das sie eben zum Ausdrucke gebracht werden.

Auf der anderen Seite können, wie wir bereits erwähnt haben, reflectorisch oder willkürlich eingeleitete Bewegungen und Handlungen auch ganz automatisch werden. Dahin gehört z. B. das Gehen in tiefen Gedanken oder auch in einem ganz gedankenlosen Zustande, das Summen oder Pfeifen einer Melodie bei einer halb geistigen, halb mechanischen Beschäftigung, das Ausführen von mehr mechanischen Arbeiten bei einem Versunkensein in Träumereien oder auch bei einem lebhaften Bedenken schwieriger Verhältnisse. Es werden in allen diesen Fällen die bezüglichen Handlungen zwar willkürlich eingeleitet, aber danach automatisch fortgeführt und zu Ende gebracht, und das oft zum Ueberraschen des in sich versunken oder in seine Thätigkeit aufgegangen gewesenen Individuums. Ebenso erfolgen aber auch oft wiederholte und daher gewohnheitsmässige Bewegungen ganz wie von selbst, und es wird nothwendig, sie gewaltsam zu unterdrücken, sollen sie nicht in's Dasein treten. Die üblen Angewohnheiten, die gesellschaftlichen Untugenden sind solche Bewegungen, beziehungsweise Handlungen.

Sehr merkwürdig sind dabei die unwillkürlich auftretenden Redensarten und ganz besonders die sogenannten thematischen Paraphrasien, die dadurch charakterisirt sind, dass die Rede mit dem Menschen durchgeht und bei jeder Gelegenheit, auch der am wenigsten angemessenen, wenn nur erst die gehörige Erregung eingetreten und die Zügelung durch das Bewusstsein gelockert ist, dass da immer die Lieblingsthemata, und zwar in stets derselben Weise und womöglich mit denselben Worten abgehandelt werden, und dass erst, nachdem der Redner damit fertig geworden oder auch darauf aufmerksam gemacht worden ist, er merkt, was er eigentlich gesagt hat.

Desgleichen beruhen alle Fertigkeiten auf Handlungen, die hierher gehören. Denn was wir Fertigkeiten nennen, sind Bewegungsvorgänge, die, nachdem wir sie erst lange eingeübt und gewohnheitsmässig gemacht haben, nunmehr gleichsam unbewusst und darum anscheinend automatisch erfolgen, wenn Verhältnisse eintreten, die ihre Anwendung nöthig machen, also Reize wirken, die sie zur Folge haben müssen, um bestimmte Effecte zu erzielen. Das Exerciren, Reiten, Tanzen, Schreiben, Singen, Spielen musikalischer Instrumente etc., wenn es auch nur mit einiger Virtuosität betrieben wird, kommt allein auf diese Weise zu Stande.

Es kommen so aber auch selbst grössere, geistige Productionen noch zu Stande, Reden und ganze Schriftsätze. Allerdings darf man keine tiefen Gedanken in ihnen finden wollen, obgleich dieselben darin nicht zu fehlen brauchen; aber was das rein Formale anlangt, so können sie tadellos sein. Gelegenheitsredner, Actenmenschen liefern dafür die meisten Beweise. Allgemeine Ausdrucksweisen und Wendungen werden mit einer durch Uebung erworbenen Gewandtheit rasch an einander gefügt und zu einem Ganzen verbunden, von dem der Producent selber nachher oft genug nicht weiss, wie er es eigentlich fertig gebracht hat. Da es sich hierbei in der Regel nur um alltägliche, nächstliegende und darum immer wiederkehrende Dinge handelt, die zu einer Klärung oder Entscheidung gebracht

werden sollen, so gelangen Menschen mit derartigen Fertigkeiten leicht in den Geruch einer besonderen geistigen Gewandtheit auf Grund besonderer geistiger Begabung. Allein die Erfahrung lehrt, dass es oft recht mittelmässige Köpfe sein können, die nur das zu leisten vermögen, was in den gewohnten, d. i. eingelernten Formenkreis passt, die aber Fiasco machen, so wie etwas ausserhalb desselben Liegendes von ihnen verlangt und insbesondere an eigene Initiative und Productionsfähigkeit Anspruch erhoben wird.

Man muss annehmen, dass bei diesen Menschen die Reflexvorgänge so eingeübt worden sind, dass eine Anzahl derselben, die vielleicht naturgemäss hätten erfolgen müssen, ausbleiben, während andere, die ebenso naturgemäss hätten ausbleiben sollen, gerade in das Dasein treten, und das Alles, wenn auch nur der leiseste Anstoss dazu gegeben wird, dessen sich das betreffende Individuum kaum oder gar nicht bewusst wird und den Andere noch weniger merken.

Aehnlich den erwähnten Fertigkeiten verhalten sich auch die zweckmässigen Handlungen, welche auf eine plötzliche überraschende Aufforderung oder Anreizung z. B. in Gefahr erfolgen und vermittelst deren das gerade Nothwendige trotz alles Mangels an Ueberlegung, wie man sagt, instinctiv geschieht, oder auch die witzigen Aeusserungen, welche zu passender Zeit gethan werden, durch ihre treffende Schärfe imponiren, ohne dass der Producent selber wüsste, wie er zu ihnen gekommen, und wir werden darum anzunehmen haben, dass auch sie in ähnlicher Weise zu Stande gebracht werden. Jedenfalls ist von einem eigentlichen Wollen bei ihnen gar nicht die Rede und so willkürlich, wie sie auch aussehen mögen, haben sie doch etwas durchaus Selbstständiges, Automatisches an sich, sind aber in Wirklichkeit, weil durch äussere Erregungszustände hervorgerufen, doch nur reflectorischer Art.

Wenn es nun feststeht, dass alle automatischen Vorgänge durch Reflexvorgänge, zu denen wir auch die Willkür rechnen, beeinflusst und sogar angeregt werden können, dass alle Reflexvorgänge schliesslich in automatische überzugehen vermögen, ja selbst automatische Vorgänge im Grunde gerade so, wie die willkürlichen nur Reflexvorgänge sind, so fragt es sich, was für Unterschiede da doch noch zwischen ihnen bestehen, um ihre Trennung haben vornehmen und aufrecht erhalten zu können. Die Antwort ist: Was man so schlechtweg Reflexvorgänge genannt hat, das soll sich durch etwas Krampfartiges auszeichnen. Die Reflexvorgänge sollen daher unmittelbar auf den entsprechenden peripherischen Reiz folgen und diesem hinsichtlich ihrer Stärke im Ganzen proportional sein. Die willkürlichen Vorgänge dagegen sollen bezüglich des einwirkenden Reizes verspätet erfolgen, etwas Abgerundetes, für einen bestimmten Zweck Angepasstes haben und sich dadurch als präformirt charakterisiren. Die automatischen Vorgänge endlich sind solche, welche auf so minimale Reize und vielleicht auch noch so verspätet erfolgen, dass zwischen ihnen und diesen kein Zusammenhang zu bestehen scheint.

Man sieht, dass von einer wirklichen, qualitativen Verschiedenheit auch hiernach nicht wohl die Rede sein kann, sondern dass nur quantitative Unterschiede hinsichtlich der Zeit, welche zwischen dem jeweiligen Reiz und dem entsprechenden Vorgange liegt, und hinsichtlich der Stärke des Reizes und des ihm folgenden Vorganges in Frage kommen. Gleichzeitig sieht man aber auch, wie die gedachten Vorgänge sehr wohl ineinander übergehen können, ja in einander übergehen müssen, wenn die Verhältnisse sich ausgleichen, von denen die Verschiedenheit sowohl in der Zeitdauer zwischen Reizeinwirkung und entsprechender Action als auch in der Reizgrösse, beziehentlich der Stärke, des entsprechenden Effectes abhängt. Wenn wir unter *Reflexvorgängen* daher gewöhnlich solche verstehen, die sich unmittelbar an einem deutlich nachweisbaren Reiz anschliessen, der in einem ziemlich proportionalen Verhältnisse zu ihnen steht, wie die leichte Zuckung, die auf einen Nadelstich, der krampfhafte Lidschluss, der auf grelles Sonnenlicht folgt, oder wie das Zusammenfahren des ganzen Körpers auf ein erschreckendes Gesicht oder Getöse, so nennen wir *automatische* Vorgänge solche, deren

Entstehung aus äusseren Ursachen wir namentlich in Bezug auf ihre Stärke nicht sofort zu erkennen im Stande sind, und **willkürliche** die, welche, obwohl ihre äusseren Ursachen klar zu Tage liegen, dennoch so spät nach Einwirkung derselben erfolgen, dass ein unmittelbarer Zusammenhang mit ihnen nicht zu bestehen scheint. Sie erfolgen erst nach Entstehung einer grösseren oder kleineren Anzahl anderer, namentlich in dem das Bewusstsein vermittelnden Organe auftretender und sich widerstreitender Vorgänge, woher es denn auch kommt, dass sie vielmehr von diesen, als von den eigentlichen Ursachen abzuhängen, ja selbst etwas von diesen ganz Losgelöstes und sogar ganz Heterogenes zu sein scheinen. In Wahrheit aber liegt die Sache so, dass die zu ihrem Zustandekommen nothwendigen Reflexvorgänge so eingeübt worden sind, dass gewisse derselben, die naturgemäss hätten eintreten können oder sollen, ausbleiben und dafür andere, welche wieder naturgemäss hätten ausbleiben können oder auch sollen, gerade zur Auslösung gebracht werden. Das ist aber nur auf Umwegen zu erreichen, durch wiederholte Erweckung von immer denselben Reizzuständen, hier also Vorstellungen, welche sich zwischen die Reizung, beziehentlich die Reizempfindung und die entsprechende Action, einschalten, dadurch diese letztere selbst an ihrer Entstehung verhindern und so durch das, was wir Ueberlegen, Reflectiren nennen, einen ganz anderen als den ursprünglich veranlagten Effect in's Leben rufen. Im Bewusstsein entsteht dadurch zunächst ein Widerstreit und mit ihm zugleich der Zeitverlust zwischen Reizeinwirkung und Effect, der überlegte, also willkürliche Processe auszeichnen soll, bis durch lange Uebung und Gewöhnung die durch Ueberlegung herbeigeführten Effecte ganz ohne Weiteres eintreten und rein reflectorisch oder, wenn man noch will, auch automatisch vor sich gehen.

Um der fraglichen Automatie gewisser Bewegungen und Handlungen Vorschub zu leisten, ist darum erforderlich, dass die Nervenbahnen, in welchen die reflectorisch wirkenden Reize verlaufen, immer geläufiger gemacht und die in ihnen herrschenden normalen Widerstände vermindert und so viel als möglich beseitigt werden. Das geschieht aber dadurch, dass einmal immer und immer wieder dieselben Nervenbahnen in derselben Weise erregt und dadurch gewissermassen ausgeschliffen und für jeden neu einwirkenden Reiz bequemer gemacht werden. Auf diesem Princip beruht alle Gewöhnung, alle Erziehung, alle Dressur. Das andere Mal geschieht es dadurch, dass bestimmte Erregungsmittel des Nervensystems in Anwendung gebracht werden oder auch von selbst zur Geltung kommen. Solche Erregungsmittel haben häufig nur für ganz bestimmte, eng umschriebene Bezirke eine besondere Wirkung. So wirkt das Strychnin vorzugsweise auf das Rückenmark, der Alkohol auf das psychomotorische, die Narcotica, Opium, Haschisch, Belladonna, Datura auf das psychosensorische Organ. Unter ihrem Einflusse rufen alle Reize, welche peripherische Nerven treffen und zu den betreffenden Gebieten gelangen, und unter Umständen so schwache, dass man sie für Null ansehen möchte, würde die Erfahrung nicht zum Gegentheile zwingen, unter ihrem Einflusse rufen alle solche Reize Vorgänge hervor, die zu ihnen hinsichtlich ihrer Stärke in gar keinem Verhältnisse zu stehen und damit automatisch entstanden zu sein scheinen. So entstehen die gewaltigen Krämpfe nach Strychninvergiftung auf blosses Berühren der Haut mittelst eines weichen Pinsels, der Fahne einer Feder, selbst auf das leiseste Anblasen derselben, so entsteht die Schwatzhaftigkeit der Weinseligen, ihr albernes Ausplaudern von Geheimnissen, ihr emphatisches Perorirен für irgend eine gleichgiltige Sache, je nachdem sie gekitzelt werden, so entstehen aber auch die Phantasiegebilde der Opiumraucher und Haschischesser, der mit Belladonna und Datura Vergifteten, die bis zu den plastischsten Hallucinationen sich steigern können, wenn von Seiten der Genitalien, des Darmes oder des Herzens sich Erregungszustände nach dem Gehirn fortpflanzen.

Im Körper werden normaler Weise durch den Stoffwechsel auch solche erregenden Substanzen gebildet, insbesondere Kohlensäure. Dieselbe wirkt vornehmlich auf die *Medulla oblongata* und die in ihr enthaltenen Centren des Respirations-

apparates, des Herzens und der Gefässe. Man hat deshalb die Kohlensäure, daneben allerdings auch den Mangel an Sauerstoff, als die Momente bezeichnet, in Folge deren Einwirkung das Respirations- und Circulationscentrum in automatische Thätigkeit gerathe. Die Kohlensäure aber sowohl als auch der Mangel an Sauerstoff dürften nur eine solche Steigerung der Erregbarkeit beider zur Folge haben, dass minimale Reize, welche sonst nicht zur Geltung kämen, nunmehr reflectorisch die Athmung und Circulation einzuleiten im Stande sind, die ja danach beide, wie bekannt, reflectorisch unterhalten werden.

Ebenso sollen auch Producte des Stoffwechsels eine Automatie des übrigen Centralnervensystems hervorzurufen vermögen und namentlich im Schlafe, wo in Folge der physiologischen Erlahmung des grossen Gehirns die gegenseitigen Erregungen der einzelnen Theile desselben aufgehört haben und damit eine Art von Zerfall, in Folge dessen aber wieder ein Wegfall der durch die gegenseitigen Erregungen bedingten Hemmungen eingetreten ist, soll dieses geschehen. Die vielfachen Bewegungen, die verschiedenartigen Reden und Gespräche, welche da geführt werden, und vor Allem die Träume sollen auf diese Weise in das Dasein gerufen werden. Die Erfahrung lehrt aber, dass nachweislich der grösste Theil derselben reflectorisch durch Vorgänge in den übrigen Körperorganen veranlasst wird, und so können wir den bezüglichen Producten des Stoffwechsels auch hierfür nur noch einen begünstigenden und nicht einen rein ursächlichen Einfluss zuschreiben.

Eine Automatie irgend welcher Art in der zuerst definirten Weise existirt darum erwiesenermassen in keinem Organismus. Ihre Annahme ist eine rein willkürliche, und ebenso sind es auch all' die Erklärungsversuche, welche man, um sie zu stützen, beigebracht hat. Was man allein nachweisen kann, ist, dass alle Vorgänge in einem Organismus reflectorisch zu Stande kommen, und wenn da trotzdem der Ausdruck Automatie noch beibehalten werden soll, so kann er nur auf solche Vorgänge Anwendung finden, bei denen der Anstoss zu ihrem Eintritte und Vollzuge so geringfügig ist, dass er unbeachtet vorübergeht.

Rudolf Arndt.

Autophonie (αὐτός selbst und φωνή Stimme): die pathologisch verstärkte Resonanz der eigenen Stimme, sowie der eigenen Athem- und Blutgeräusche; besonders im Verlaufe acuter und chronischer Nasenrachen- und Mittelohrcatarrhe beobachtet. Nach BRUNNER ist das Phänomen wahrscheinlich auf Offenstehen der Tuba zurückzuführen in Folge von Insufficienz des hinter dem *Ostium pharyngeum* derselben belegenen ventilartigen Verschlusses oder von veränderter Gleichgewichtslage der Theile mit Neigung zum Aufspringen des Verschlusses; möglicherweise auch durch Krampf der eröffnenden Muskeln. Die Resonanz kann auch dann eintreten, wenn der Tubencanal in seinem weiteren Verlaufe obstruirt ist; der Tubenverschluss ist aber nicht die Ursache, vielmehr brachte POORTEN das Phänomen durch Einführung eines Paukenhöhlenkatheters durch den *Isthmus tubae* bis in die knöcherne Ohrtrompete, also durch Herstellung eines offenstehenden Tubencanals, künstlich zu Stande. Durch den negativen VALSALVA-POLITZER'schen Versuch (Einziehenlassen von Luft bei geschlossenem Munde, überhaupt Luftverdünnung in der Paukenhöhle) gelang es BRUNNER, die Autophonie vorübergehend zum Verschwinden zu bringen (vergl. BRUNNER, Zeitschrift für Ohrenheilkunde, 1883, XII, pag. 268).

Autoplastie. Man versteht darunter die operative Deckung eines Substanzverlustes durch Ablösung und Verlagerung benachbarter oder entfernter Theile, die jedoch mittelst einer Ernährungsbrücke mit ihrem Boden provisorisch oder definitiv in Verbindung bleiben. Somit unterscheidet sich die Autoplastie zunächst von der animalischen Pfropfung, bei welcher der zur Deckung des Defectes verwendete Theil von seinem Boden vollständig abgetrennt und auf den Defect übergepflanzt wird. Andererseits unterscheidet sich die Autoplastie von der Plastik. Zur Plastik rechnen wir auch solche Operationen, wo kein Substanzverlust gedeckt wird, sondern im Gegentheil überschüssige Substanz abgetragen oder durchgetrennt wird, so z. B.

die Plastik der (verschlossenen) Afteröffnung, Stomatoplastik u. dergl. Die Autoplastie ist somit nur ein specielles Gebiet der Plastik. Endlich unterscheidet sich die Autoplastie von jenen Operationen, wo ein Defect durch Auffrischung seiner Ränder und nachfolgende Naht verschlossen wird, wie es z. B. bei der Operation der Blasenscheidenfistel, der Hasenscharte der Fall ist. Das Charakteristische der Autoplastie liegt also darin, dass der zur Deckung bestimmte Theil von seiner Unterlage bis auf die Verbindungsbrücke abgelöst wird. Man nennt einen solchen Theil den Lappen und somit ist Autoplastie so viel wie Deckung von Substanzverlusten durch Lappen. Das Wesen der Operation besteht darin, dass man den Defect auffrischt und die Ränder des Lappens hier einnäht.

Der Lappen kann entweder demselben Individuum entnommen werden, welches den Defect besitzt, und dann wäre der Begriff der Autoplastie schon im Terminus scharf bezeichnet; oder es kann der Lappen dem Körper eines zweiten Individuums entnommen werden und dann wäre der Ausdruck Autoplastie ungenau: man könnte ihn nach Alph. Guérin's Vorschlag durch den Ausdruck „Anaplastie" ersetzen. Wird der Lappen einem zweiten Individuum entnommen, so müssen die zwei Personen, der Spender und der Empfänger so lange aneinander fixirt werden, bis der Lappen am Empfänger anheilt und vom Spender abgetrennt werden kann. Wird der Lappen aus dem Körper desselben Individuums entnommen, so kann dies wiederum in mehrfacher Weise geschehen. Entweder wird der Lappen aus der unmittelbaren Nachbarschaft genommen oder von einem entfernten Theile. Im ersteren Falle wiederum wird der abpräparirte Lappen entweder gedreht oder blos verschoben. Im zweiten Falle wird entweder der entfernte Körpertheil dem Defect so weit genähert, dass der Lappen leicht über den Defect gelegt werden kann, und in dieser Lage wird der spendende Körpertheil fixirt; oder es wird der Lappen ausgeschnitten, gedreht und zunächst an einer zwischen dem Boden und dem Defect befindlichen Stelle angeheilt, worauf die ursprüngliche Brücke durchgetrennt, der Lappen gedreht und an einer zweiten dem Defect noch näheren Stelle zur Anheilung gebracht wird und so fort, bis er unmittelbar an den Defect herangepflanzt ist und nun zur Deckung verwendbar wird. Diese verschiedenen Methoden haben sich zu verschiedenen Zeiten und bei verschiedenen Völkern entwickelt, so dass einzelne derselben nationale Namen tragen. Als indische Methode wird jene bezeichnet, wo der Lappen aus der Nachbarschaft genommen und gedreht wird. Das ist der Fall bei der Bildung der Nase aus der Stirnhaut, bei manchen Formen der Lid-

Fig. 29.

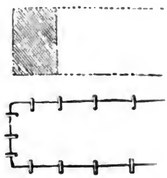


und Lippenbildung, bei der Deckung der Blasenecstrophie u. s. w. Figur 29 zeigt das Wesen der Methode in einem einfachen Schema. Nach Allem war diese Art schon im alten Indien allgemein bekannt.

In Europa wurde jedoch die Nasenbildung aus der Stirne erst am Ende des vorigen Jahrhunderts bekannt: englische Aerzte waren es, welche diese Operation von den indischen Wundärzten ausüben sahen und darüber nach Europa berichteten. In Europa soll ein englischer Arzt (1803 in London) den ersten Versuch, aber ohne Erfolg, gemacht haben; erst im Jahre 1813 hat Lynn erfolgreich

operirt. Dass die Operation in Indien eine grosse Verbreitung und Pflege erlangt hatte, das erklärt sich daraus, dass die Strafe des Nasenabschneidens daselbst sehr verbreitet ist; wird ja berichtet, dass im Jahre 1770 der Besieger einer Stadt auf Ceylon sämmtlichen Bewohnern derselben die Nase abschneiden liess und die Stadt dann folgerichtig „die Stadt der abgeschnittenen Nasen" benannt wurde. — Als französische Methode wird jene bezeichnet, wo die Deckung durch einen aus der Nachbarschaft genommenen und herübergezogenen Lappen geschieht. Figur 30 versinnlicht den einfachsten Fall der Art. Doch ist diese Methode schon im CELSUS und ANTYLLOS angegeben und wurde im Alterthum zur Verschliessung angeborener und erworbener Defecte an den Lidern, an den Lippen, an der Nase, an den Ohren angewendet. — Die Entlehnung eines Lappens aus einem entfernten, dem Defect genäherten Körpertheil heisst italienische Methode. Die ältesten Nachrichten über die Anwendung dieser Methode stammen nämlich aus Italien, und zwar aus der Mitte des 15. Jahrhunderts; es war die Familie BRANCA, welche diese Kunst in Sicilien übte. Später wurde die Methode in Calabrien geübt, aber fast vergessen und blühte in Bologna auf, wo CASPAR TAGLIACOZZA (1546—1599) ihr Hauptpfleger war. Abermals vergessen, wurde sie erst in diesem Jahrhundert (1816) durch GRAEFE in Berlin wieder in die Praxis eingeführt.

Fig. 30.



Die Entlehnung des Lappens aus einem entfernten Körperabschnitt, der dem Defecte nicht entsprechend genähert werden kann, so dass der Lappen zunächst an einem oder nacheinander an mehreren Zwischenpunkten angeheilt werden muss, ist von ROUX geübt worden; die Franzosen nennen diese Methode *„autoplastie par migrations successives"*, was deutsch durch „Methode mittelst kletternder Lappen" bezeichnet werden kann. Angenommen, es sei die vordere Seite des Halses, die Unterlippe und die benachbarten Theile der Wange von einer durch Verbrennung entstandenen Narbenmasse eingenommen und die untere Lippe hochgradig nach aussen umgestülpt. Wir entnehmen zur Lippenbildung einen länglichen Lappen aus der Nackenhaut, den wir parallel zur Körperaxe ausschneiden und der seine Basis oben hat. Nun drehen wir den Lappen so, dass er fast quer steht und sein unteres Ende an der Vorderseite des Halses erscheint. Hier frischen wir durch Abtragung der Narbenmasse eine Stelle auf, nähen den Lappen hier ein und lassen ihn anheilen. Darauf wird das Nackenende des Lappens von seinem Boden abgetrennt, der Lappen gedreht, so dass das Nackenende nach oben gegen den Unterkieferrand zu liegen kommt, eine Stelle aufgefrischt und das Nackenende des Lappens hier eingenäht. Nach geschehener Einheilung wird der Lappen wieder am unteren Ende, am Halsende von seiner Anwachsungsstelle losgetrennt und so gedreht, dass der Lappen quer zu liegen kommt und nun zur Bildung der Lippe verwendbar ist.

Da die Mehrzahl der zu deckenden Defecte an der Körperoberfläche liegt, so ist es natürlich, dass die allermeisten Lappen aus der Haut gebildet werden. Bei Defecten in den mit Schleimhaut bekleideten Höhlen können aber auch schleimhautbedeckte Lappen zur Verwendung kommen; so ist die LANGENBECK'sche Uranoplastik eine Autoplastie mit mucös-periostalen Lappen. Bei der Bildung der Nase aus der Stirnhaut nahm OLLIER in den Lappen nicht nur die Haut, sondern sämmtliche Schichten der weichen Stirndecken bis auf den Knochen, also auch das Periost mit, in der Erwartung, dass das Periost des Stirnbeins auf seiner neuen Stätte Knochen produciren und so ein knöchernes Nasengerüste herstellen werde — eine Erwartung, die sich nicht erfüllte. DIEFFENBACH versuchte die Verschliessung des angeborenen Gaumendefectes dadurch zu erzielen, dass er den harten Gaumen beiderseits nach der Länge durchsägte, die beweglich gemachten Knochen medianwärts gegen einander schob und mit Silberdrähten befestigte; hier wurden also Knochenlappen verschoben. NUSSBAUM pflanzte zwischen die aufgefrischten Enden

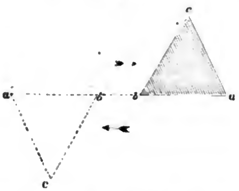
einer mit Substanzverlust des Knochens combinirten Pseudarthrose ein aus dem einen Fragmentende ausgesägtes und am Periost hängendes Stück des Knochens — also auch ein Knochenlappen.

Die Hautlappen werden entweder im frischen Zustande verwendet oder sie werden erst dann überpflanzt, wenn ihre wunde Fläche überall granulirt; im letzteren Falle spricht man von präparirten Lappen. Die italienische Methode der Rhinoplastik bediente sich eines präparirten Lappens aus der Armhaut; Graefe bildete jedoch die Nase unmittelbar nach Ausschneiden des Lappens und diese Modification nennt man die deutsche Methode der Rhinoplastik. Sonst werden die Lappen dort präparirt, wo man fürchten könnte, dass der frische Lappen durch Contact mit gewissen Flüssigkeiten zerstört werden könnte; so bei der Deckung der *Ectopia vesicae.* Der präparirte Lappen muss selbstverständlich an seinen Rändern aufgefrischt werden, um an den ebenfalls aufgefrischten Rand des Substanzverlustes angenäht zu werden. Manchmal bildet man vorsichtshalber einen Lappen mit zwei Ernährungsbrücken und schneidet die eine, während der Lappen granulirt, stückweise durch, damit die Circulation im Lappen keine schnellen Veränderungen erfahre, damit die Gefässe desselben sich allmälig der Ernährung desselben accommodiren und bei der späteren Verwendung des Lappens, der eine grössere Drehung zu erfahren hat, keine Gangrän eintrete.

Von der Drehung des Lappens ist zu unterscheiden die Umrollung. Bei der Drehung bewegen sich die einzelnen Punkte des Lappens annähernd in der Ebene des Lappens selbst und legen dabei Winkel bis zu 180° zurück. Bei der Umrollung bewegen sich die Punkte des Lappens senkrecht auf seine ursprüngliche Ebene und dieser selbst kehrt dabei seine blutende Fläche nach aussen, wobei häufig auch noch die ursprüngliche Ebene des Lappens zu einer krummen Fläche (Mantelfläche des Cylinders) wird. So verpflanzte Velpeau in eine Trachealfistel einen Lappen, den er so umrollte, dass die blutende Fläche mit dem aufgefrischten Rand der Fistel in Berührung kam. So kommt es vor, dass man die Epidermisfläche eines Lappens gegen eine zu deckende Höhle oder Rinne kehren will; dabei wird der Lappen umgerollt, etwa so, wie wenn man die Schürze über das Gesicht schlägt; auf die freie blutende Fläche wird zur Deckung ein zweiter Lappen geschlagen, so dass sich beide blutende Flächen berühren.

Eine besonders gut ausgedachte Art der Autoplastie durch Verschiebung gab Burow an. Nehmen wir an, es wäre ein Dreieck mit kurzer Basis zu decken, so verlängert Burow die Basis des Dreieckes nach einer Seite durch einen geradlinigen Schnitt nimmt auf dieser Verlängerung und in einiger Entfernung eine der Basis des Dreieckes gleiche Linie an und construirt über derselben ein dem ersten congruentes, jedoch mit der Spitze nach entgegengesetzter Richtung sehendes Dreieck, welches ausgeschnitten wird, so dass jetzt zwei congruente dreieckige Wunden vorhanden sind (Fig. 31). Nun bildet er durch Unterminirung zwei bewegliche Lappen der eine wird von *c b' b a'*, der andere von *a b b' c*, aus unterminirt; beide Lappen können dann in entgegengesetzter Richtung so verschoben werden, dass *c b* auf *a c*, *b' c'* auf *c' a'* zu liegen kommt und die wunden Flächen verschwinden. Das Besondere der Methode liegt aber darin, dass absichtlich noch ein zweiter Substanzverlust gesetzt wird, der dem zu deckenden an Ausdehnung vollkommen gleich ist.

Fig. 31.



Damit die Autoplastie gelinge, muss man gewisse Grundsätze befolgen, welche sich auf die Auffrischung des Defectes, auf die Grösse, Dicke, Form und Lage des Lappens, auf die Auffrischungsweise, auf die Naht und die Nachbehandlung beziehen.

Den Defect frischt man so auf, dass überall gesunde Haut mit den Rändern des Lappens in Berührung kommt. Ausnahmsweise kann man auch an einzelnen Stellen, wo Narben vorhanden sind, noch in die Narbe schneiden; aber die *Prima intentio* tritt dann nicht so sicher ein, wie zwischen zwei vollkommen normalen Auffrischungsflächen.

Was die Grösse betrifft, so muss erwogen werden, dass der Lappen, sobald er ausgeschnitten ist, sich zusammenzieht und somit kleiner wird. Man muss ihn also im voraus grösser anlegen, als der zu deckende Substanzverlust ist. Im Allgemeinen geht man nicht fehl, wenn man den Lappen um ein Viertel grösser macht als den Defect.

Die Dicke des Lappens hängt mit seiner Grösse zusammen. Bei ganz kleinen Defecten kann man auch dünne Haut verwenden. Bei grösseren ist ein dünner Lappen nicht verwendbar, weil er abstirbt. Im Allgemeinen muss man nicht nur die Cutis, sondern auch das subcutane Bindegewebe in den Lappen aufnehmen, weil in dem letzteren jene Blutgefässe verlaufen, welche die Haut ernähren.

Damit die Form des Lappens dem Defecte entspreche, muss man häufig ein Modell des Lappens aus Papier entwerfen und den Lappen nach dem aufgelegten Modell ausschneiden. Insbesondere verfährt man so bei der Rhinoplastik, indem man das papierne Modell der Nase auf der Stirne ausbreitet und danach den Lappen bildet. Wo man in der Lage des Lappens freie Wahl treffen kann, dort wird man es immer vorziehen, denselben so anzulegen, dass die Drehung geringer wird. Würde man bei der Rhinoplastik den Lappen aus der Mitte der Stirne bilden, so würde die Drehung volle 180° betragen. Bildet man ihn aus einem Seitentheil der Stirne, so braucht die Drehung nicht so bedeutend zu sein. Es ist selbstverständlich, dass man in den Lappen nicht solche Theile aufnimmt, deren Substanzverlust selbst wieder einen schädlichen oder entstellenden Defect setzen würde. Früher war man noch auf ein anderes Moment bedacht. DIEFFENBACH hält es für nachtheilig, wenn der Lappen so angelegt wird, dass grössere arterielle Gefässe in den Stiel des Lappens eintreten; er rieth, um der Blutstauung im Lappen vorzubeugen, eventuell selbst die Arterie durchzuschneiden. Doch hat sich später herausgestellt, dass die Blutüberfüllung des Lappens auf anderen Ursachen beruht.

Die Art der Auffrischung, ein sehr wichtiges Moment, richtet sich nach der Dicke des Lappens. Ist dieser mächtig genug, so kann die Schnittfläche auf der Lappenfläche senkrecht stehen. Ist jedoch der Lappen dünn, so ist es immer besser, die Schnittfläche schief zur Lappenfläche anzulegen und dem entsprechend den Rand des Defectes ebenfalls schräg aufzufrischen; die Schnittflächen, d. i. die beiden Berührungsflächen, fallen dadurch grösser aus und die primäre Vereinigung wird eher eintreten.

Die Naht muss sehr sorgfältig geschehen. Heutzutage bedient man sich zumeist der Knopfnaht; diese ist nicht nur einfach in der Ausführung, sondern hat vor der umschlungenen Naht auch den Vortheil, dass sie nichts vor dem Auge verbirgt und dass sie leichter entfernt werden kann. In der Regel näht man mit Seide; nur wenn die Naht längere Zeit liegen bleiben sollte, so greift man auch zu Metallfäden.

In der Nachbehandlung befolgte man früher den Grundsatz, den Lappen durch reizende Mittel in seiner „Vitalität" zu unterstützen. In der That ist es manchmal gut, den Lappen wenigstens warm zu halten, und zwar ist dies dann der Fall, wenn derselbe auffallend blass und kalt ist. Häufiger jedoch wird man veranlasst, antiphlogistisch zu verfahren und gegen die Blutüberfüllung des Lappens anzukämpfen, indem man sehr leichte kalte Umschläge setzt, eventuell auch die Basis des Lappens scarificirt, oder wenn ein Gefäss am Rande blutet, die an betreffender Stelle angelegte Naht lüftet und eine Nachblutung aus dem Gefässe zu erzielen trachtet. Meist kommt man jedoch zum Ziele, indem man blos die Spannung überwacht und wenn einzelne Stellen durch die Naht sehr stark gezerrt werden, die betreffende Naht öffnet oder in der Nähe einen Entspannungsschnitt durch die Haut anlegt. Hätte man den Lappen so klein geschnitten, dass er knapp passt und nachträglich eine sehr starke Spannung zeigt, so muss man sich

begnügen, denselben zu retten und wenigstens an einigen Stellen anzuheilen; man nimmt dann viele Nähte ab. In manchen Fällen ist man genöthigt, die Deckung des Defectes schrittweise mittelst mehrerer Operationen anzustreben, so z. B. bei der *Ectopia vesicae,* bei manchen Fällen von Noma u. dergl. In solchen Fällen wird der erste Lappen oft nur an einer oder zwei Seiten in den Substanzverlust eingenäht, weil die anderen Seiten erst mit dem später zu bildenden Lappen zur Vereinigung kommen. Da stört nun der Umstand, dass der freie Rand des Lappens sich einrollt, und man hat kein sicheres Mittel, dagegen anzukämpfen; erst bei der nachfolgenden Vereinigung des zweiten Lappens mit dem ersten kann man den eingerollten Rand vorziehen und den Lappen wieder dehnen, indem man eventuell von der granulirenden Fläche des Lappens durch flache Schnitte Einiges von seiner Dicke abträgt. Bei derartigen combinirten Operationen wird es häufig auch nöthig, später, wenn Alles gedeckt ist, einzelne Faltungen der Haut auszuschneiden.

Wird der Lappen aus einem entfernten, dem Defecte näher zu bringenden Körpertheil entlehnt, so muss die Lage dieses letzteren fixirt werden. Bei der italienischen Rhinoplastik bedient man sich eines eigenen Gewandstückes, welches den Leib, den Kopf und den spendenden Arm umfasst. Bei Deckung von Unterschenkelgeschwüren aus der Wadenhaut der anderen Gliedmasse wird ein eigener Gypsverband angelegt, der die Extremitäten aneinanderhält. In der fixirten Lage bleiben die Theile einen Monat bis sechs Wochen.

Ist der Lappen angeheilt, so zeigt sich an ihm eine Reihe von bemerkenswerthen Erscheinungen, welche am eingehendsten von DIEFFENBACH studirt wurden. Wenn der Kreislauf zwischen dem Lappen und dem neuen Boden in definitiver Weise hergestellt ist, so verliert sich die Anschwellung des Lappens, er wird derber, zieht sich an den Rändern ein und bildet hier eine Furche; die Epidermis wird pergamentartig, schuppt sich ab und macht einer neuen weissen Oberhaut Platz. Das im Lappen circulirende Blut ist blass und dünnflüssig. Frische Wunden heilen in ihm ohne die mindeste Entzündung durch sofortige Verklebung. Substanzverluste, die man im Lappen erzeugt, heilen auf jene Weise, die man als Heilung unter dem Schorfe bezeichnet; es bildet sich zunächst eine Kruste, und wenn diese abgefallen ist, findet man die neugebildete, etwas dunkler gefärbte Haut fertig. Wenn der Lappen gestochen wird, so hat der Kranke nur ein undeutliches Gefühl, der Schmerz ist stumpf und wird undeutlich localisirt; manchmal verlegt der Kranke den Ort der Empfindung an jene Stelle, von welcher der Lappen entnommen ist; bei der indischen Rhinoplastik also empfindet er den auf die neue Nase applicirten Reiz auf der Stirn. Erst nach Monaten stellt sich das Empfindungsvermögen nach der Norm her, und dann verschwinden auch die erwähnten anderen Eigenthümlichkeiten; das Blut wird wieder normal und die plastischen Processe laufen in dem Lappen so ab, wie an normalen Hautstellen. Bemerkenswerth ist es, dass der Lappen auch eine Zeit lang von vielen Hautkrankheiten verschont bleibt, welche die Umgebung ergriffen haben. Während die übrige Gesichtshaut von einem acuten Exanthem oder einem chronischen Ausschlage, von einem Erysipel oder Icterus befallen war, blieb der Lappen frei; erst später unterliegt auch der Lappen den Erkrankungen, welche die Umgebung befallen. Die fatalste Erkrankung bildet der Lupus, wenn er die neugebildete Nase befällt und zerstört; man darf daher die Rhinoplastik erst nach sicherer Heilung des Lupus vornehmen.

Wird ein Lappen über einen mit Epidermis gedeckten Theil gelagert, z. B. ein Stirnlappen über einen vorhandenen Nasenstumpf, so überhäutet sich die wunde Lappenfläche nicht, sondern bekommt nach DIEFFENBACH „eine feine, glatte transparente, exhalirende Oberfläche; die ihr zugekehrte Epidermisfläche des Stumpfes bekommt eine ähnliche, feuchte, absondernde Oberfläche; beide Flächen verhalten sich geraume Zeit wie zwei seröse sich berührende Flächen.“ Später tritt aber eine Verwachsung ein. Wird ein Lappen umgerollt, so dass seine Epidermisfläche der wunden Fläche des Defectes zugekehrt ist, während die

Ränder durch Naht vereinigt sind, so eitert die Wundfläche des Lappens, die Fläche wird kleiner, die Ränder ziehen sich zusammen und der Lappen kugelt sich nach innen wie eine Balggeschwulst; endlich verwachsen die Ränder mittelst einer Narbenmasse, die kaum ein Viertel des Umfanges der Wunde hat, und der Lappen liegt wie ein Balg unter der Narbe. Die Epidermisfläche desselben und die wunde Fläche des Substanzverlustes verhält sich aber wie im vorigen Falle. — Wird ein mit Schleimhaut bedeckter Lappen durch Lagerung nach aussen der Luft anhaltend ausgesetzt, so wird die Schleimhaut allmälig bleich und trocken, der Cutis ähnlich.

Aber auch in der Gestaltung des Lappens gehen Veränderungen vor sich, welche die Schönheit des Resultates oft sehr beeinträchtigen. Ist die Haut, in welche der Lappen eingepflanzt wurde, sehr verschiebbar, wie etwa am Augenlid, so wird der Lappen fast halbkugelig; bei Einpflanzung in straffe Haut wird der Lappen flach erhaben; vollkommen flach bleibt ein Lappen nur, wenn er dünn ist und über einen flachen Knochen verpflanzt wurde. Wird der Lappen dachförmig über eine Oeffnung verpflanzt (Rhinoplastik), so stehen beide Seiten entweder zusammen oder nähern sich unter Bildung von reichlichen Granulationen, so dass die neue Nase sehr massiv wird; hat man die Haut an der Stelle der Nasenlöcher nach innen eingeschlagen, so geht von hier aus eine Ueberhäutung aus, so dass die Löcher offen bleiben.

Albert.

Autositen (αὐτός selbst und σίτος Nahrung; sich selbst ernährend), s. Missbildungen.

Avellana. *Oleum Avellanae,* Haselnussöl, aus den Kernen von *Coryllus Avellana L.* — fettes Oel, dem Mandelöl ähnlich.

Avena. *Fructus Avenae excorticatae,* Hafergrütze, von *Avena sativa L.* — Innerlich im Decoct als Nahrungsmittel und als schleimiges, einhüllendes, reizmilderndes Getränk, bei Vergiftungen, Durchfällen, als Vehikel für corrosive und kaustische Arzneimittel. Aeusserlich zu Mund- und Gurgelwässern, noch mehr zu Umschlägen und Kataplasmen.

Avène oder **Avesne,** Hérault-Departement, 8 Km. von Montpellier, 287 M. ü. d. M., Therme von 28,7°, sehr schwach mineralisirt (3,3, meist kohlensaurer Kalk mit 0·21 [0,0021 nach anderem Bericht] arseniksaurem Natron in 10000 nach CHANZEL's Analyse), alkalisch? Neue Anstalt mit sieben Familienpiscinen, zwei Einzelbädern. Gebrauch bei Haut-, Ohren-, Augenkrankheiten, besonders bei Scropheln. Chronische Fussgeschwüre behandelt man dort mit beständiger Irrigation. — LAPAYRE's Monogr. 1860.

B. M. L.

Ax, Schwefeltherme, eine kleine Stadt im Departement de l'Ariège, an beiden Ufern dieses Flusses und an dem Vereinigungspunkte von drei schönen Thälern, 711 M. hoch gelegen, von der Station Foix, *(Chemin de fer du midi)* 42 Km. entfernt. Die Luft ist stärkend, erfrischend (Gebirgsluft). — Ax zeichnet sich durch einen ungemein grossen Reichthum an Thermen aus, die nicht nur zu Bädern, sondern auch für häusliche und industrielle Zwecke verwendet werden; dieselben besitzen eine sehr verschiedene Temperatur, von 24—77° C. und hierin und in dem verschiedenen Schwefelnatriumgehalt (von 0·002—0·047) haben sie grosse Aehnlichkeit mit Luchon; an Wärme kommt ihnen keine Pyrenäentherme gleich. Einige dieser Thermen zeigen das Phänomen des Weisswerdens *(blanchiment),* oder vielmehr des Blauwerdens, was nach FILHOL dem Ueberschusse an Kieselsäure zuzuschreiben ist. — Diese Thermen gehören nach meiner Eintheilung zu den Schwefelnatriumwässern mit geringen Antheilen an Chlornatrium, schwefelsauren und kohlensauren Salzen, an Kieselsäure und organischer Substanz. — Die zwei schwefelreichsten und zugleich heissesten Thermen sind les Canons (75° C.) und le Rossignol (77° C. mit 0·470 Schwefelnatrium in 10000); es lassen sich mit denselben Bäder

geben, die auf 300 Liter bis 8 Grm. Schwefelnatrium enthalten. — Die Hauptindicationen für Ax bilden Hauterkrankungen, rheumatische Krankheitsformen, Catarrhe der Respirationsorgane und lymphatische Krankheiten. — Es bestehen 4 Bade-Etablissements (le Teich, le Couloubret, le Breilh et le modèle) mit Wannenbädern, Douchen (auch für den Pharynx), Etuves, Zerstäubungs- und Inhalationsapparaten.

Literatur: Astrié 1852. Patissier (Bericht). — Analysen von Filhol, neuere von Garrigou (1862). (Vergl. Pyrenäenthermen). A. R.

Axencylinder, s. Nerv.

Axendrehung, s. Darmstenose.

Axenstein, Hotelpension und Curhaus am Vierwaldstädtersee, oberhalb und drei Viertelstunden von Brunnen (Fahrweg), 781 M. über dem Meere; grossartig eingerichtet, in reizender Lage, mit ausgedehntem Waldpark; Molkenanstalt.

Axilla, Achsel; **Axillaris** *(art. axillaris)*, s. Achsel, Aneurysma.

Axungia (porci), s. *Adeps suillus.*

Ayapana. Die Blätter von *Eupatorium A.*, einen scharfen Bitterstoff enthaltend; als Diureticum und Diaphoreticum, gegen Schlangenbiss u. s. w. empfohlen.

Azadirachta. Rinde und Blätter von *A. indica*, als Fiebermittel empfohlen; sollen ein als Azadirin bezeichnetes Alkaloid enthalten.

Azoospermie (α, ζῶον und σπέρμα), Mangel an Spermatozoen im Samen; s. den Artikel: Sterilität des Mannes.

Azoturie (von *azotum* = Stickstoff) bedeutet die abnorme Vermehrung der Stickstoffausscheidung durch den Urin. Da der grösste Theil dieses Stickstoffes in der Form von Harnstoff fortgeht, hat man diesen Zustand auch als Harnstoffruhr bezeichnet.

Eine vermehrte Harnstoffausscheidung, welche normal die Folge erhöhter Zufuhr stickstoffhaltiger Nahrung ist, tritt abnormer und krankhafter Weise ein bei den meisten fieberhaften Krankheiten, bei Einwirkung gewisser Gifte, welche den Eiweisszerfall befördern (z. B. Phosphor), in gewissen Fällen von *Diabetes mellitus* und *Diabetes insipidus*, sowie auch schon bei jeder stärkeren Durchströmung des Körpers mit Wasser.

Als besondere Krankheit hat aber R. Willis die abnorm gesteigerte Harnstoffabsonderung von den verschiedenen, als *Diabetes insipidus* bezeichneten Zuständen abgesondert und sie denen gegenübergestellt, in welchen nur die Wasserabsonderung durch den Harn gesteigert ist (Hydrurie), oder in denen sogar abnorm wenig oder gar kein Harnstoff ausgeschieden würde (Anazoturie).

Nach Willis, Prout etc. soll bei der Azoturie die Harnmenge vermehrt oder normal, zuweilen selbst vermindert, der Harn klar und von blasser Farbe sein und abnorm viel Harnstoff enthalten, so dass zuweilen schon auf blossen Zusatz von Salpetersäure sich ein krystallinischer Niederschlag (von salpetersaurem Harnstoff) bildet. Die Kranken sind träge, sehr reizbar, haben schlechte Verdauung und magern ab. Der Durst ist häufig gesteigert. Der Verlauf ist sehr chronisch und der Ausgang gewöhnlich Tod durch Erschöpfung oder durch hinzutretende Complicationen.

Dieses Krankheitsbild ist durchaus nicht charakteristisch, denn es kommt bei den verschiedensten Zuständen vor, und es ist nicht unwahrscheinlich, dass in früherer Zeit manche verborgene Krankheiten, namentlich des Unterleibs oder Nervensystems, als Azoturie bezeichnet worden sind.

Was die als pathognostisch betrachtete Steigerung der Harnstoffausfuhr betrifft, so weiss man jetzt, dass sie während einer und derselben Krankheit wechseln kann, je nach der Zufuhr und Assimilation von Eiweiss, nach dem Vorhandensein oder Fehlen von Fieber, nach der stärkeren oder schwächeren Diurese. Auf diese Verhältnisse ist in den meisten Fällen der älteren Autoren nicht Rücksicht genommen, und es ist ausserdem auch der Verdacht nicht von der Hand zu weisen, dass auch bei der Bestimmung des Harnstoffes nach den älteren und unvollkommenen Methoden Fehler untergelaufen sind.

In neuerer Zeit hat man deshalb die Bezeichnung Azoturie für eine besondere Krankheit aufgegeben und braucht sie allenfalls nur noch zur Bezeichnung einer vermehrten Stickstoff- (Harnstoff-) Ausfuhr, wie sie unter den verschiedenen oben genannten Bedingungen vorkommen kann und insbesondere allerdings auch von chronischen, nicht fieberlosen Krankheiten, bei *Diabetes mellitus* und *insipidus*. Es sind aber weder alle Fälle dieser Krankheiten, noch sind es ganz bestimmt charakterisirte Fälle, welche Azoturie zeigen, und auch in jedem einzelnen Falle kann die Harnstoffausfuhr je nach den Bedingungen für den Eiweisszerfall im Körper wechseln. Nur soviel lässt sich sagen, dass, wo ohne Fieber die Stickstoffausfuhr diejenige der Zufuhr längere Zeit übersteigt, die Ernährung, wie selbstverständlich, leiden muss und die Prognose schlechter ist als in anderen Fällen.

Von einer Behandlung der Azoturie kann demnach nur insoweit die Rede sein, als es die jeweilig vorhandene Krankheit erfordert und gestattet. Wenn es aber darauf ankommen sollte, gerade die Stickstoffausfuhr zu beschränken, so würde hauptsächlich die Ernährung so einzurichten sein, dass weniger Eiweiss zerfällt, also eine an Fett, Leim und Kohlehydraten reiche Nahrung zu geben sein, selbstverständlich unter Berücksichtigung des Zustandes der Verdauungsorgane.

Auch einige Genuss- und Arzneimittel haben die Eigenschaft, den Eiweisszerfall zu beschränken, haben also eine eiweissersparende Wirkung, so namentlich Alkohol, Opium und Morphium, Chinin, während Kaffee und Thee, denen früher dieselbe Wirkung zugeschrieben wurde, nach neueren Untersuchungen den Eiweissumsatz nicht zu beeinflussen scheinen.

Literatur: R. Willis, *Urinary diseases and treatment*. London 1838. Deutsch von Heusinger, 1841. — W. Prout, *On the nature and treatment of stomach and urinary diseases*. London 1840. — J. Vogel in Virchow's Handb. der spec. Pathologie. VI, 2, pag. 453 und pag. 433. — Lecorché, *Traité du diabète etc.* Paris 1877, pag. 560. — H. Senator in Ziemssen's Handb. der spec. Pathologie etc. XIII, 2. Aufl., 1879, pag. 558.

H. Senator.

B.

Baassen in Siebenbürgen, $1^3/_4$ Meilen von der Stadt und Eisenbahnstation Mediasch in einem anmuthigen, von Wald- und Rebenhügeln umkränzten Thale, besitzt jod- und bromhaltige Kochsalzquellen, von denen die beiden wichtigsten die „Ferdinandsquelle" und „Felsenquelle". Es enthalten in 1000 Theilen

	die Ferdinandsquelle	die Felsenquelle
Jodnatrium	0·039	0·029
Bromnatrium	0·011	0·013
Chlornatrium	37·110	40·275
Summe der festen Bestandtheile	40·995	44·925.

Das Mineralwasser sammelt sich in acht Bassins. Das Badehaus hat 7 Cabinete für warme und kalte Wannenbäder und ein für beide Geschlechter abgesondertes Vollbad. Auch ist ein Schlammbad eingerichtet. Dicht neben der Badeanstalt sind zwei grosse Wohnhäuser mit Zimmern für Curgäste. Die Bäder erweisen sich heilkräftig gegen Scrophulose, Rheumatismus, Gicht, syphilitische Hautausschläge, Entzündungen der Beinhaut, traumatische Verletzungen. K.

Bacilli *(Bacilla)*, Arzeneistängelchen (Arzeneistäbchen, Arzeneistifte). Zum Zwecke innerlicher Anwendung wird die Form von Stäbchen selten in Anspruch genommen. Man zieht ihr die der Täfelchen (in Gestalt von Trochisken und Pastillen) vor. Nur für einige ältere Zubereitungen, z. B. Hustenstangen *(Bacilli Liquiritiae)*, Magen- und Durststängelchen hat sich dieselbe erhalten; doch sieht man neuerdings Pastillen im Arzeneihandel, welche statt der gewohnten Form die Gestalt kleiner, circa $1—1^1/_2$ Ctm. langer, 0·3—1·6 Grm. schwerer Stäbchen besitzen; von HAGER Bacillula genannt. Eine grössere Wichtigkeit hat die Stäbchenform für die locale Application arzeneilicher Mittel, besonders der Caustica und Adstringentia, sowohl um sie bequemer handhaben, als auch zu dem Behufe, eine nachhaltige Arzeneiwirkung an bestimmten Stellen ausüben und diese zugleich angemessen begrenzen zu können.

Officinell sind nur Aetzstängelchen, und zwar solche aus salpetersaurem Silber und aus Kaliumhydroxyd. Erstere, auch Höllensteinstängelchen *Argentum nitricum fusum*, *Lapis infernalis,* genannt, sind durchschnittlich 3—4 Mm. dick und bis 5 Ctm. lang; nahezu doppelt so gross die Aetzkalistängelchen, *Kali causticum fusum*, *Lapis causticus Chirurgorum.* Ausser diesen sind noch durch Salpeter in ihrer Wirksamkeit abgeschwächte Höllensteinstängelchen, *Argentum nitricum cum Kalio nitrico*, *Lapis*

infernalis mitigatus, vorgeschrieben, deren Masse den 3. Theil ihres Gewichtes Silbersalpeter enthält. Nicht blos salpetersaures Silber, auch andere Aetzsubstanzen werden mit mehr oder weniger indifferenten Zwischenmitteln verbunden, um ihre caustische Einwirkung abzuschwächen, wie z. B. Kaliumhydroxyd, Zinkchlorid u. a. Man wählt hierzu in der Regel solche Substanzen, welche zugleich die Eigenschaft besitzen, die Zerfliesslichkeit der mit ihnen verbundenen Aetzmasse bei Berührung mit organischen Flüssigkeiten des Körpers zu verringern. So wird das salpetersaure Silber mit Kalisalpeter verschmolzen, um einen langsamer zerfliessenden, in Folge dessen weniger eingreifenden und zur Application auf das Auge mehr geeigneten Höllenstein zu erhalten, dessen Aetzwirkung sich besser noch durch einen Zusatz des schwerer löslichen schwefelsauren Kaliums *(Argenti nitr., Kal. nitr. ana 2, Kal. sulfur. 1)* beschränken lässt. In gleicher Absicht verbindet man das Kalihydrat mit $^1/_2$—$^1/_5$ seines Gewichtes gepulvertem Aetzkalk, um langsamer schmelzende und die Gewebsmassen (vermöge ihrer chemischen Verbindung mit denselben) schwieriger durchdringende Aetzstäbchen, *Bacilli escharotici Viennenses, Lapis causticus Sigmundi, Causticum Viennense Filhosi*, zu gewinnen.

Das Schmelzen des Aetzkali geschieht am zweckmässigsten in einer silbernen Schale, das des Silbersalpeters, sowie anderer Metallsalze in reinen Porcellan- oder Platingefässen. Die ruhig fliessende Masse wird in die gut gereinigte und angewärmte Lapisform gegossen, in der sie in Form von Stängelchen erstarrt. Diese Vorrichtung besteht aus zwei durch Schrauben verbundene Hälften, deren an der Innenseite angebrachten Furchen beim Zusammenfügen cylindrische, nach unten abgerundete und geschlossene Röhren bilden.

Ausser den offic. Aetzstängelchen werden sehr oft auch solche aus styptisch, bei nachdrücklicher Einwirkung milde ätzend wirkenden Salzen zu therapeutischen Zwecken verwendet, namentlich aus Alaun, Zink- und Kupfervitriol. Letzterer grob gepulvert, erweicht schon in gelinder Hitze ohne weiteren Zusatz und gestattet die Bildung von Stäbchen, *Cuprum sulfuricum in bacillis*, Kupfervitriolstifte *(Crayons escharotiques au sulfate de cuivre)*, welche nach dem Erkalten vollkommen fest werden. Mit dem halben Gewichte Alaun gemengt, lässt sich der Kupfervitriol bei gelindem Erhitzen in einen gleichmässigen Fluss bringen und zu Stängelchen, *Bacilli Cupri sulfurici aluminati*, formen, welchen man eine noch grössere Festigkeit ertheilt, wenn man die Hälfte des Gewichtes Alaun durch Salpeter ersetzt. In den GRAEFE'schen Höllensteinstiften, *Bacilli ophthalmici Graefe*, ist das schwefelsaure Kupfer mit der Hälfte seines Gewichtes salpetersauren Silbers verbunden. Die Stäbchen werden aber nicht durch Schmelzen, sondern durch inniges Verreiben und Kneten der gepulverten Metallsalze auf geringen Zusatz von Wasser gewonnen. Alaunstifte, *Bacilli Aluminis*, erhält man theils durch Giessen in einer Porcellanschale geschmolzenen Alauns in mit Oel bestrichene eiserne Modeln *(Alumen fusum in bacillis)*, theils durch Feilen eines Stückes Alaun zur gewünschten Form und Grösse. Dünne und kurze Alaunstifte werden besonders für die intrauterinale Application, grössere zu Aetzungen auf erkrankten Haut- und Schleimhautflächen, auf der Bindehaut des Auges, auf Wunden bei *Caro luxurians* u. dergl. verwendet. SKÖLDBERG's Zinkalaunstifte, *Bacilli Zinci sulfurici aluminati*, durch Schmelzen von Alaun mit Zinkvitriol bereitet, hat man bei Rupturen des *Cervix uteri* empfohlen, um eine constringirende Narbe zu erzielen. Wie Alaunstifte lassen sich auch Stäbchen aus *Cuprum aluminatum* darstellen. Um aus dem an der Luft zerfliesslichen Chlorzink haltbare Stängelchen, *Bacilli Zinci chlorati*, zu gewinnen, mengt man nach KÖBNER das Salz mit 1, $^1/_2$—$^1/_3$ seines Gewichtes Salpeter, schmilzt das Gemenge vorsichtig und giesst es in Formen, wodurch Stifte von verschiedenen Aetzgraden und Durchmesser erhalten werden können, dickere zur Cauterisation von Flächen, dünnere zur Inplantation mittelst Nadeln oder des Troikarts in's Parenchym umfänglicher Neubildungen. In der Stärke ihrer Wirkung stehen sie zwischen dem *Lapis causticus* und *Lap. infernalis*. Chlorzink, auch andere Caustica, selbst Aetzkali geben, fein gepulvert und mit der

doppelten bis gleichen Menge erweichter Guttapercha gemengt, eine plastische Masse, welche cylindrisch gerollt nach dem Erkalten haltbare Aetzstäbchen liefert (Bouilhon). Bei ihrer Anwendung muss das Ende derselben mit Alkohol befeuchtet werden.

Nicht schmelzbare, sowie in der Hitze sich leicht zersetzende Arzeneisubstanzen müssen mit geeigneten Consistenz- oder Klebemitteln verbunden werden, um ihnen die Form von Stäbchen zu ertheilen. Man bedient sich der auf solche Weise angefertigten Stängelchen zu dem Zwecke, um durch Bestreichen, nachdrückliches oder leises Andrücken an den erkrankten Stellen eine nachhaltige oder nur oberflächliche Einwirkung von Seite ihrer arzeneilichen Bestandtheile zu erzielen, ohne besorgen zu müssen, dass sich erstere, wie bei Application flüssiger Mittel, über die intact zu erhaltenden Grenzen hinaus verbreite. In allen Fällen soll den Stäbchen jener Grad von Festigkeit gegeben werden, dass sie beim Gebrauche weder brechen, noch zerbröckeln, noch auch durch rasches Schmelzen massenhaft zerfliessen, namentlich bei Application auf sehr vulnerablen Theilen, z. B. die von FOUCHER empfohlenen *Crayons collyres.*

Um diesen Anforderungen zu entsprechen, muss für passende Constituentien Sorge getragen werden. Solche können entweder pflanzliche Bindemittel, wie Tragantgummi, Eibischpulver, Brotkrume etc. sein, welche mit den zu vereinigenden Arzeneisubstanzen einen plastischen Teig geben, aus dem sich leicht Stäbchen formen lassen, oder aber bei gewöhnlicher Temperatur starre, in der Körperwärme jedoch schnell zerfliessende Fette, namentlich die Cacaobutter mit oder ohne Wachszusatz, wie in den zum epispastischen Gebrauche bestimmten Crotonölstiften von Limonsin *(Ol. Croton., Cerae flav. ana 1·0, Ol. Cacao 2·0; F. bacillus, obduc. fol. Stanni)*, mit deren angewärmtem Ende die zu reizende Hautstelle bestrichen wird, und den von Legras empfohlenen Ceratstiften mit rothem Präcipitat *(Hydrarg. oxyd. rubr. 1·5, Glycer. 10, Ol. Cacao 20)*, mit Jodoform und anderen Mitteln, aus welcher Masse federkieldicke Stangen geformt und mit Stanniol überzogen werden. Bei Anwendung der erstgenannten Bindemittel setzt man denselben zweckmässig etwas Glycerin zu, welches das Schmelzen der Stäbchen an den Applicationsstellen beschleunigt und sie auch weniger brüchig macht. In dieser Form werden beispielsweise Kupfer und Zinkvitriol *(Zinci sulfur. 20·0, Tragac. pulv. 1·0, Aq. dest. q. s. F. bacil. longit. centim. 12 et crass. centim. 0·4)*, oder auch andere Körper gebraucht, wie die Kohle in den Brennstiften von Bretonneau (*Carbon. Ligni in pulv. 40·0, Kali nitr. 3·0, Tragacanth., Aq. ana q. s. F. bacill. long. centim. 10)*. Sie werden, an einem Ende angebrannt, zur Zerstörung von Wucherungen, namentlich am *Cervix uteri* statt des so gefürchteten Glüheisens benützt. Die Schmerzempfindung darnach ist nicht grösser als nach anderen Aetzsubstanzen.

Bei weitem häufiger werden arzeneiliche Stoffe mit den hier genannten Consistenzmitteln oder tauglichen Fettconstituentien zur Bildung von Stäbchen in der Absicht verbunden, um sie mit den Wänden schleimhäutiger Canäle (Harnröhre, Cervicalcanal etc.) oder fistulöser Gänge in innige Berührung zu setzen. Zu dem Behufe giebt man ihnen eine den räumlichen Verhältnissen entsprechende Grösse und eine solche Beschaffenheit, dass sie durch die von den Wänden ausgehende Wärme oder Feuchtigkeit leicht zum Zerfliessen gebracht werden. Diese Sorte von Arzeneistäbchen unterscheidet sich von den Suppositorien nur durch ihre cylindrische Gestalt, die Grundlagen wie auch die Ziele ihrer Anwendung sind die gleichen, weshalb sie und mit Recht vom Standpunkte der Arzneiformen den Suppositorien beigezählt und als solche bezeichnet werden müssen (s. d. Artikel Suppositoria).

Durch Staub und Berührung mit organischen Stoffen leicht zersetzbare, wie auch Feuchtigkeit stark anziehende Stängelchen, namentlich Chlorzink- und Aetzkalistäbchen müssen in Glasgefässen sorgfältig verwahrt werden. Zum Schutze der Finger werden sie mit Stanniol umwickelt, oder mit flüssigem Wachs, Paraffin, Collodium etc. überstrichen.

Bernatzik.

Bacillus (FERD. COHN). Wohl charakterisirte Gattung der Schistomyceten, von hervorragender Bedeutung für pathologische Zustände. Die Hauptformen derselben bilden Stäbchen, Bacterien, welche bei einzelnen, namentlich auf höheren Pflanzen vorkommenden Arten lebhafte Bewegungserscheinungen darbieten, bei anderen gänzlich unbeweglich sind. Die Bewegungen werden zum Theil, wenigstens

bei *Bacillus subtilis* durch Geisseln bedingt. — Weiterhin wachsen die Stäbchen zu langen Fäden aus und entwickeln in ihrem Inneren Dauersporen, welche sich durch ihre auffallende Widerstandsfähigkeit gegen höhere Temperaturen auszeichnen. Die Bedingungen der Sporenbildung sind noch nicht für alle Arten genügend festgestellt, doch kann man annehmen, dass der Uebergang in den Dauerzustand durch Nahrungsmangel und höhere Wärmegrade hervorgerufen wird, aber auch die Anwesenheit freien Sauerstoffs scheint nicht ohne Belang zu sein, so bei der Sporenbildung in Milzbrandbacillen, welche in den oberflächlichen Schichten der Thiercadaver zuerst vor sich geht (R. Koch). Die Fäden zerfallen endlich zu gallertigen Massen, in denen die Dauersporen zunächst noch reihenförmig eingebettet liegen. Indem diese letztere Entwicklung an der Oberfläche geeigneter Flüssigkeiten stattfindet, bilden manche Bacillen Häute, welche sich runzeln, dann als fetzige oder pulverförmige Massen sich zu Boden senken; andere bilden weiche, graue Massen, die sich sofort in der Flüssigkeit vertheilen, andere wieder trockene, schuppenartige Bildungen.

Ferd. Cohn hat zuerst die Bacillen als eine eigene Gattung aufgestellt und sie den nematogenen Schistomyceten zugerechnet, einer Tribus, die allerdings insofern berechtigt erscheint, als es sich hier wie bei anderen hierher gehörigen Gattungen um Fadenbildungen handelt, welche ein wesentliches und gerade für die Sporenbildnng, also einen Generationsvorgang, bedeutungsvolles Entwicklungsstadium der Pflanze darstellen. Die früher sogenannten Köpfchenbacterien haben zuerst seine Aufmerksamkeit auf die Formenreihe gelenkt; dieselben sind, wie sich bald zeigte, nichts anderes als keimende Bacillensporen. Für den *Bacillus subtilis,* der in Heu-Infusionen durch kurzes Erwärmen bis gegen 100° C. leicht rein erhalten werden kann, indem die übrigen Keime hierdurch getödtet werden, konnte F. Cohn ferner die merkwürdige Thatsache feststellen, dass es Entwicklungsstadien dieses Organismus giebt, welche durch die Temperatur des kochenden Wassers noch nicht sicher getödtet werden. Er hatte damit den Beweis geliefert, dass die Meinung derjenigen, welche glaubten, eine Archebiosis, eine Neuerzeugung von Organismen aus nicht organisirter Substanz annehmen zu dürfen, unberechtigt sei, soweit es sich um Flüssigkeiten handelt, welche nur der Temperatur des kochenden Wassers ausgesetzt waren (Charlton Bastian, Huizinga). Es war diese Entdeckung überdies von grosser Bedeutung für die Zwecke der Industrie; bei der Conservirung der Gemüse zeigte es sich, dass namentlich Erbsen durch einfaches Kochen nicht von entwicklungsfähigen Keimen befreit werden und dass diese Keime Bacillussporen seien.

Indess ist diese auffallende Widerstandsfähigkeit der Bacillusformen keine absolute, eine andere Versuchsreihe lehrte, dass schon niedere Temperaturen, wenn sie nur eine längere Zeit auf diese Organismen einwirken, das Absterben derselben, wenn auch nicht constant, herbeiführen.

Aus dieser letzteren Erfahrung müssen wir den Schluss ableiten, dass nicht eine Behinderung der Wärmeleitung, wie sich F. Cohn dieses vorstellte, die Ursache der grösseren Resistenzfähigkeit der Sporen sei, sondern innere chemische Vorgänge dieser Organismen, welche die Eigentemperatur derselben längere Zeit niedrig zu erhalten im Stande sind; man kann dieselben kurz als ein höheres Wärmeregulirungsvermögen bezeichnen, ähnlich wie dies auch den höher organisirten Thieren, namentlich Warmblütern zukommt. Während eine Temperatur von 45° C. die isolirte Thierzelle tödtet, widersteht bekanntlich der Gesammtkörper derselben einer viel höheren Temperatur, indem diese letztere Vorgänge auslöst, welche zur Abkühlung des Körpers führen.

Die Annahme F. Cohn's, dass dieser Effect bewirkt werde durch eine Hülle schlecht leitender Substanzen, ist deshalb nicht ausreichend, weil auch die die Wärme am schlechtesten leitenden Substanzen in so dünner Schicht, wie sie hier die nur etwa einen halben Mikromillimeter grossen Sporen umhüllen müsste, kein wesentliches Hinderniss für die Wärmeleitung darstellen würden.

Noch wahrscheinlicher wird die Annahme eines höheren Wärmeregulirungsvermögens der Bacillus-Sporen durch die überaus wichtige, gleichfalls von F. Cohn

festgestellte Thatsache, dass die Bacillen der Heuaufgüsse sich bei einer Temperatur von 47—50° C. völlig regelmässig entwickeln und zur Haut- und Sporenbildung gelangen. Bei längerer Einwirkung solcher Temperatur müssten ruhende, nicht vegetirende Organismen unfehlbar zu Grunde gehen. Freilich ist der Versuch noch nicht gemacht worden, um diese sehr naheliegende Frage zu lösen; dieselbe müsste sich beantworten lassen, wenn man die gleichen Temperaturen längere Zeit auf lebende Sporen einwirken lässt, welche sich unter Bedingungen befinden, die ihre Entwicklung nicht gestatten, also etwa im getrockneten Zustande.

Andere Bacillusarten besitzen dieselbe Eigenschaft nicht in gleichem Grade, namentlich scheint dieses nach den Angaben von R. Koch für die Milzbrandbacillen zu gelten. Die Fäden dieser Gattung wachsen am schnellsten bei 35° C. und entwickeln schon in 24 Stunden Sporen; bei 40° dagegen wurde die Entwicklung kümmerlich und schien bei 45° aufzuhören.

Eine weitere wichtige Eigenschaft vieler dieser Bacillen beruht in deren Vermögen, Gährungsvorgänge hervorzurufen.

Schon in den Zeichnungen, welche Pasteur im Jahre 1864 von seinem Buttersäureferment lieferte, glaubt F. Cohn seinen *Bacillus subt.* zu erkennen und neuerdings haben die Arbeiten von Fitz die Bedeutung der Bacillen als Gährungserreger im Allgemeinen bestätigt, indem es diesem Forscher gelungen ist, für zwei in ihren Producten differente Glyceringährungen zwei auffallend verschiedene Bacillusformen zu züchten. Nach den Producten der Gährung werden sie als Aethyl- und Butyl-Bacillus bezeichnet; sie unterscheiden sich durch ihre verschiedene Grösse, indem der erstere nur etwa die Hälfte des zweiten misst. Der Butyl-Bacillus besitzt ausserdem die merkwürdige Eigenschaft, dass die Sporen oder Inhaltsportionen desselben sich mit Jod blau oder tief schwarz färben. Der *Bacillus subt.*, welchen Fitz nach der Methode von Roberts und Cohn gewann, bewirkte dagegen keine Glyceringährung.

Die Arten der Gattung Bacillus, welche bis jetzt als Organismen von pathogener Bedeutung erkannt sind, sind folgende:

1. *Bacillus Anthracis* (R. Koch). Die zuerst von Pollender und Brauell im Milzbrandblut gesehenen Stäbchen, deren Bedeutung als Organismen lange Zeit von vielen Forschern bezweifelt wurde, gelangten erst durch die Impfversuche von Davaine zu ihrer Anerkennung als solche, indem dieser Forscher den Nachweis lieferte, dass dieselben, in äusserst geringer Anzahl einem normalen Thier eingeimpft, sich zuerst local vermehren, dann, indem sie sich im Blut und in der Milz in grösseren Massen verbreiten, die schweren Erscheinungen der Krankheit herbeiführen; Exstirpation der zuerst den Sitz dieser Organismen bildenden Stelle, beim Menschen der sogenannten *Pustula maligna,* genügten, die weitere Entwicklung des Uebels zu verhindern, so lange noch keine allgemeine Verbreitung dieser Spaltpilze im Organismus eingetreten. Einen weiteren wichtigen Beitrag zu dieser Lehre, welche übrigens schon von Brauell geliefert war, von Davaine aber neuerdings bestätigt wurde, bildet die Thatsache, dass das Blut von Föten milzbrandkranker Thiere keine Infectionsfähigkeit besitzt; es vermögen also die Stäbchen nicht die Eihäute zu durchdringen, und indem diese letzteren für diese körperlichen Theilchen undurchdringlich sind, war der Beweis geliefert, dass die Stäbchen allein die Träger des Virus sind. Ebenso gelingt aber auch ausserhalb des Körpers der Trennungsversuch durch Filtration mittelst Thonzellen (Klebs) oder Gypsfiltra (Pasteur); die von den Bacillen getrennte Flüssigkeit erweist sich bei der Impfung als unwirksam.

Ferner war bereits durch die Arbeit von mir und Tiegel seit längerer Zeit bekannt, dass die Stäbchen des Milzbrandblutes unter Umständen an der Impfstelle zu langen Fäden heranwachsen. R. Koch führte nun weiterhin den äusserst wichtigen Nachweis, dass bei der Cultur solcher Stäbchen bei Anwesenheit reichlicher Luftmengen sich in denselben zuerst feine Körnchen ausscheiden, dann, vielleicht aus diesen, was nicht weiter betont wird, reihenweise gestellte, länglich-

ovale Sporen hervorgehen. Während dieser Sporenbildung lösen sich die Fäden zu einer Gallerte auf, in welcher nur die reihenweise Anordnung der Sporen auf ihre Entstehungsweise hindeutet.

Von diagnostischer Wichtigkeit ist eine genaue Grössenbestimmung der Sporen, die indess von COHN und KOCH nicht gegeben wird.

Neuere, eigene Messungen, mit ZEISS $^1/_{18}$ br. IV, Projection auf den Tisch mittelst der ABBÉ'schen *Camera lucida* ergeben mit grosser Uebereinstimmung als Länge der reifen Sporen 1·7, als Breite derselben 0·7 Mikromillimeter. Die Breite der Fäden beträgt 1—1·1 Mikromillimeter. Ihre Länge ist sehr variabel, unter Umständen können die Theilstücke äusserst kurz werden, bis 2 Mikromillimeter, oder es bilden sich lange ungetheilte Fäden. Bei der Keimung der Sporen wächst der Exosporium nach einem Pol der Spore aus, während das helle Endosporium sich verkleinert und endlich verschwindet.

Die Frage, in welcher Weise der *Bacillus Anthracis* die schweren Erscheinungen der Milzbranderkrankung hervorruft, ist noch keineswegs entschieden. Seitdem von WEIGERT durch Anilinfärbungen die dichte Erfüllung vieler Capillargebiete mit den Milzbrandstäbchen und -Fäden nachgewiesen wurde, während das Blut der grossen Gefässstämme fast frei von denselben sein kann, liegt es nahe, an eine mechanische Wirkung dieser Gebilde zu denken; doch fehlen genauere Untersuchungen über das Verhalten des Blutdruckes bei Anthrax-Infection, welche allein hierüber Aufschluss geben dürften. Dieselben müssten an Schafen oder Kaninchen angestellt werden, welche beide Thiere in hohem Grade für diese Infection empfänglich sind. Andererseits liegen aber auch Beobachtungen vor, welche darauf hinweisen, dass schon bei localer reichlicher Entwicklung der Bacillen allgemeine Erkrankung eintreten kann, die also von der Einwirkung einer von den Bacillen gebildeten, in den Kreislauf eindringenden diffusionsfähigen Substanz abhängen würde. Da in den letzteren Fällen aber mikroskopische Untersuchungen der Capillargebiete fehlen, so ist die Frage nicht entschieden, sondern sollte von Neuem aufgenommen werden. Doch dürfte gegenwärtig die mechanische Erklärung der Wirkung die wahrscheinlichere sein, um so mehr, als auch hiermit der Mangel von Krankheitserscheinungen bei manchen mit Milzbrand-Bacillen inficirten Thieren seine Erklärung fände, in deren Blut sich die Bacillen entwickeln (Frosch, R. KOCH). PASTEUR nimmt an, dass die toxische Wirkung der Milzbrand-Bacillen auf Sauerstoffentziehung beruhe, indess sind keine Thatsachen vorgebracht, auf welche sich diese Hypothese stützt.

In neuerer Zeit hat sich ein grosses Interesse an die Frage der Abschwächung der Virulenz der Milzbrand-Bacillen angeknüpft und die mit dieser Frage eng verknüpfte der Schutzkraft solchen abgeschwächten Virus gegen vollkräftige Organismen derselben Art. Die erste hierher bezügliche Thatsache hat TOUSSAINT beigebracht, indem er fand, dass Milzbrandblut an seiner Wirksamkeit einbüsst, sowohl durch die Einwirkung einprocentiger Carbolsäure, als durch eine Erwärmung auf 55° C. während 10 Minuten. Er zeigte auch ferner, dass durch die Ueberimpfung solchen Blutes auf gesunde Thiere die Empfänglichkeit derselben für unverändertes Milzbrandblut herabgesetzt wird. Doch erst PASTEUR führte, wie auch R. KOCH in seiner, übrigens vollkommen berechtigten Polemik gegen den französischen Forscher hervorhebt, den streng wissenschaftlichen Beweis, „dass diese pathogene Bacterien-Art unter ganz bestimmten Bedingungen ihre pathogenen Eigenschaften verliert, ohne dabei jedoch auch morphologisch verändert zu werden". (KOCH, Ueber die Milzbrandimpfung 1882.) Von besonderer Wichtigkeit war namentlich der von PASTEUR gelieferte Nachweis, dass auch die Nachkommen der abgeschwächten Bacterien diese Eigenschaften beibehalten können.

Eine weitere, sehr wichtige Thatsache wurde von CHAUVEAU gefunden, nämlich die, dass manche Rassen von Hausthieren, welche sonst in hohem Masse gegen die Impfung mit Milzbrand-Bacterien empfindlich sind, eine natürliche Immunität darbieten. Er fand dieses für die Berber-Schafe, welche nach

Lyon importirt waren; das Gleiche gilt aber auch für einzelne Thiere derselben Rasse.

Für die Abschwächung des Milzbrand-Virus, sind vielleicht auch die Versuche von BUCHNER zu verwerthen, welche eine Umzüchtung von Milzbrand-Bacillen in Heu-Bacillen beweisen sollten, doch mit Recht als nicht beweisend angesehen wurden, da Rein-Züchtungen der angeblichen Uebergangs-Formen nicht gemacht wurden. So war die Möglichkeit einer Verunreinigung der sehr lange Zeit dauernden Culturen nicht auszuschliessen; doch sollte der interessante Versuch wiederholt werden. Gegen den Einwand KOCH'S, dass bei den unzähligen Generationen von Milzbrand-Reinculturen, über welche das Reichsgesundheitsamt verfügt, niemals morphologische Veränderungen der Bacillen eingetreten seien, ist die Gleichartigkeit aller Lebensbedingungen anzuführen, welche eben auch eine gleichartige Entwicklung der Form und Wirksamkeit bedingt.

Was nun die Hauptfrage betrifft, die Abschwächung der pathogenen Wirksamkeit des *Bac. Anthracis*, so hat über diese sich KOCH ebenso eingehend, wie massgebend in der oben citirten Arbeit geäussert. Die von PASTEUR hierüber geäusserten Meinungen sind nicht durch zwingende, wissenschaftliche Beweise gestützt. Derselbe glaubte aus der von ihm beobachteten Thatsache, dass die Wirksamkeit der gezüchteten Milzbrand-Bacillen mit dem Alter der Cultur abnimmt, durch die längere Einwirkung des Luft-Sauerstoffes erklären zu sollen und suchte diese Annahme durch einen Versuch zu begründen, der in der That das erwartete Resultat zu liefern schien. Bei Ausschliessung des Luft-Sauerstoffes, nämlich von den Culturen gelang es, die Virulenz derselben zu erhalten. Allein KOCH macht den berechtigten Einwand gegen diese Schlussfolgerung, dass bei Ausschluss des Luftsauerstoffes überhaupt die Vegetation der Bacillen aufhört und dieselben demnach bei diesem Versuche nicht allein der Einwirkung des Luftsauerstoffes, sondern auch derjenigen der von ihnen gebildeten Stoffwechsel-Producte entzogen bleiben.

Von den die Abschwächung bedingenden Factoren kommen in erster Linie in Betracht eine höhere Temperatur und chemische Einwirkungen. Eine Verminderung der Sauerstoffzufuhr oder eine Aenderung in der Zusammensetzung der mit den Culturen in Berührung tretenden Gase ist bis jetzt noch nicht nachgewiesen, bleibt indess, wie ich glaube, nicht ausserhalb des Bereiches der Möglichkeit.

Aenderungen des Luftdruckes endlich haben bis jetzt ebensowenig positive Resultate ergeben, wie sehr niedere Temperaturgrade. Uebrigens leiden die in dieser Richtung angestellten Versuche noch an dem Mangel, dass zu wenig Rücksicht auf das jedenfalls sehr verschiedenartige Verhalten der Sporen und der nicht sporenhaltigen Bacillen genommen ist.

Wir lassen hier die bisher gewonnenen Erfahrungen in Kürze folgen, welche von besonderer Wichtigkeit zu sein scheinen:

1. Temperatur-Steigerung. Für diese hat CHAUVEAU gezeigt, dass ihre Wirkung modificirt wird durch die Dauer derselben, indem die Abschwächung um so langsamer stattfindet, je niedriger die auf das Milzbrandblut einwirkende Temperatur ist. Bei 52° wird die Abschwächung in 15 Minuten, bei 50 Grad in 20 Minuten erreicht. Ganz kurz dauernde Erwärmung auf 80° bringt gleichfalls den Effect hervor, doch, wie sich erwarten lässt, nicht mit gleicher Sicherheit, schon weil es schwieriger ist, eine gewisse Menge von Flüssigkeit ganz plötzlich gleichmässig zu erwärmen. Dasselbe trifft auch für die niedrigeren Temperaturgrade zu, welche von PASTEUR und im Deutschen Gesundheitsamte geprüft wurden. Bei 43° C. vollzog sich die Abschwächung in 6 Tagen und bei 42° C. in ungefähr 30 Tagen.

2. Von chemischen Einwirkungen wurde besonders diejenige der Carbolsäure geprüft. HÜPPE (Die Methoden der Bacterien-Forschung. Wiesbaden 1885.) giebt an, dass Milzbrand-Bacillen in einprocentiger Lösung von Carbolsäure schon nach 2 Minuten, in dreiprocentiger dagegen erst in 7 Tagen vernichtet wurden.

Die Entwicklung der Milzbrandsporen wurde durch eine zweiprocentige Lösung in 3 Tagen gehemmt. CHAMBERLAND und ROUX ermittelten den abschwächenden Einfluss der Carbolsäure, indem sie zu neutralisirter Kalbsbouillon, welche mit Milzbrandbacillen versetzt war, bestimmte Mengen des Mittels hinzufügten; ein Gramm Carbolsäure auf 400 der Mischung hielt die Entwicklung auf und tödtete die Bacillen in 48 Stunden, bei 1 auf 500 Gramm starben sie erst nach fünf Monaten, bei 1 auf 600 in 6 Monaten. Bei 1 auf 600 tödteten die Bacillen nach 12 Tagen nur noch Meerschweinchen und Kaninchen (und Mäuse) und waren nach 29 Tagen unwirksam. Zusätze bis zu 1 auf 800 hoben die Sporenbildung auf, welche erst bei 1 auf 1200 wieder eintrat. (HÜPPE l. c.)

3. Eine bedeutende Steigerung des atmosphärischen Druckes wirkt nach CHAUVEAU und WOSSNESSENSKI (*Comptes rendus*. XCVIII, pag. 314) erst abschwächend, dann, bei weiterer Zunahme des Druckes, ertödtend auf diese Bacillen.

4. Ueber die Einwirkung tieferer Kältegrade differiren noch die Angaben bedeutend; die tiefsten Temperaturen hat A. FRISCH auf Milzbrandbacillen einwirken lassen, indem er Kältemischungen aus fester Kohlensäure und Aether im luftverdünnten Raum anwendete. Die niederste erreichte Temperatur von 111° Celsius hielt eine Viertelstunde an, dreiviertel Stunden lang bestand sodann eine Temperatur von — 100° und 4 Stunden und 25 Minuten eine solche unter 22,5°. Leider war das angewendete Milzbrandblut nicht gänzlich frei von anderen Organismen, welche diesen niedrigen Temperaturen besser Widerstand zu leisten scheinen, als die Milzbrandbacillen. Es zeigten sich von den Impfungen mit solchem Blute nur zwei wirksam und zwar mit sporenhaltigen Flüssigkeiten, so dass also auch hier die grössere Widerstandsfähigkeit dieser deutlich hervortritt. Da auch bei diesen beiden Thieren nur wenige Stäbchen im Blute gefunden wurden, so kann vorläufig noch bezweifelt werden, ob ihr Tod wirklich durch Milzbrandbacillen herbeigeführt ist oder durch jene anderen, widerstandsfähigeren Organismen. Es bleibt daher nichts übrig, als die Frage von neuem in Angriff zu nehmen. Indessen liegt die Wahrscheinlichkeit vor, dass allerdings die Milzbrandbacillen leichter durch Kälte getödtet werden, als andere Spaltpilze. Es wäre von grossem Interesse, eine länger dauernde Einwirkung weniger tiefer Kältegrade zu prüfen.

5. Eine wichtige Aufschlüsse versprechende Untersuchung über die Abschwächung der Virulenz der Milzbrandbacillen durch Blutplasma ist neuerdings in dem Laboratorium von AL. SCHMIDT in Dorpat unternommen und von W. GROHMANN in seiner Dissertation veröffentlicht worden. Die Arbeit knüpft an die älteren Versuche von RAUSCHENBACH und GROTH an, welche die Bedeutung des Zerfalls von weissen Blutkörperchen für die Gerinnung des Blutes darthaten; nach denselben entsteht durch die Einwirkung des ungeronnenen Blutplasmas im lebendigen Protoplasma ein Zerfall seiner Substanz, bei welchem Blutferment frei wird. Es war nun die Absicht zu untersuchen, ob auch das Mykroprotoplasma sich in ähnlicher Weise verhält. In der That konnte eine Beschleunigung der Gerinnungszeit nachgewiesen werden und schien auch eine Abschwächung der Wirksamkeit der in dieser Weise behandelten Reinculturen von Milzbrandbacillen einzutreten, doch war die Differenz in der Sterbezeit der mit unveränderten und der mit Blutplasma abgeschwächten Bacillen ziemlich gering, im Durchschnitt nur fünf Stunden; jedoch finden sich grössere Differenzen in den einzelnen Versuchsreihen, so von 61 Stunden im ersten Fall zu 89, 73 und 67 im zweiten. Aber es bietet auch die Zeit des Todeseintrittes nach der Impfung kein sicheres Maass für die Virulenz, da die Widerstandsfähigkeit der Thiere eine ziemlich verschiedene sein kann und auch die Menge der zur Impfung verwendeten Bacillen erheblich differiren konnte. Besser wäre es, die Versuche an Thieren mit einer wenigstens annähernd bestimmten Menge von Bacillen anzustellen. Abgesehen von diesen Mängeln, welche der Verfasser selbst zugesteht, ergiebt doch die Arbeit Anhaltspunkte für die so vielfach

zu beobachtende Thatsache, dass gerade im Blut die Entwicklung von Spaltpilzen gewissen Hindernissen begegnet. Für den Milzbrand steht z. B. fest, dass nicht selten beim Menschen der Nachweis der Bacillen, wenigstens im Leben, im strömenden Blute nicht gelingt und zwar, wie ich gezeigt, weil die Bacillen in solchen Fällen und bei spärlicher Entwicklung wahrscheinlich immer ausschliesslich der Gefässwand anliegen. Nach den Ergebnissen der vorstehenden Arbeit könnte man annehmen, dass sie an dieser Stelle zunächst vegetiren, weil sie daselbst am wenigsten der schädigenden Einwirkung des Blutplasma ausgesetzt sind. Für diese Auffassung spricht auch wohl die gleichfalls von mir beobachtete Thatsache, dass dieselben in den serösen Höhlen zu besonders langen Fäden anwachsen.

Was nun die Frage betrifft, wie weit in praxi ein abgeschwächtes Milzbrandvirus zur Schutzimpfung zu verwenden sei, so haben die im Grossen ausgeführten Impfversuche in Frankreich, Ungarn und Deutschland das übereinstimmende Resultat ergeben, dass die Herstellung eines gleichzeitig sicheren Schutz gewährenden und wenigstens relativ ungefährlichen Virus bis jetzt nicht als gelungen zu betrachten ist. PASTEUR suchte durch mehrmalige, wenigstens zweimalige Impfung, bei welcher zuerst ein mehr und dann ein weniger abgeschwächtes Virus verwandt wurde, beide Klippen zu umgehen, indess nicht mit vollem Erfolge, wie KOCH dies des näheren in der oben citirten Schrift und im II. Bande der Mittheilungen des deutschen Reichsgesundheitsamtes ausführt. Wir haben deshalb keine Veranlassung auf diesen Gegenstand hier näher einzugehen. Hoffentlich wird eine Zeit kommen, in der es gelingen wird, nicht allein jene beiden Gefahren zu vermeiden, sondern auch das dritte, nicht weniger bedeutsame Postulat einer guten Schutzimpfung zu erfüllen, nämlich die absolute Sicherheit, dass nicht durch das Virus des Impfstoffes die Krankheit hervorgerufen wird, gegen welche dasselbe schützen soll. Diese Forderung ist bis jetzt nur durch die Schutzpockenimpfung erzielt worden. Vielleicht giebt die Entstehung der Kuhpocke einen Anhaltspunkt für die Gewinnung unschädlicher, aber Immunität hervorbringender Spaltpilze.

In neuester Zeit hat CHAUVEAU zur Abschwächung des Milzbrand-Virus die Anwendung des comprimirten Sauerstoffes empfohlen. Derselbe soll, wie schon P. BERT gezeigt hat, bei höherem Drucke abtödtend auf die Milzbrand-Organismen einwirken; bei niedrigerem dagegen, wie CHAUVEAU findet, ihre Virulenz abschwächen. Das Blut mit derartig abgeschwächtem Virus getödteter Meerschweinchen soll längere Zeit hindurch schützend wirken, wenn es Hammeln oder Rindern eingeimpft wird. Auch jede Gefahr soll für diese Thiere bei Anwendung solchen Blutes fortfallen. Bewahrheiten sich diese Angaben, was abzuwarten sein wird, so wäre damit das vorher aufgestellte Postulat für eine Schutzimpfung auch für den Milzbrand erfüllt.

2. *Bacillus Tuberculosis* (KOCH) bildet gegenwärtig die zweite vollständig erforschte Bacillenart, und auch hier hat wiederum R. KOCH die anderen unüberwindlichen Schwierigkeiten der Reincultur der Tuberkel-Organismen überwunden, indem er im geronnenen, sterilisirten Blutserum eine zur Cultur derselben geeignete Substanz kennen lehrte. Jetzt, nachdem diese Culturen eine grössere Sicherheit erlangt haben, kann es keinem Zweifel mehr unterliegen, dass dieser Bacillus die ausschliessliche Ursache der Tuberculose sei; ich nehme deshalb meine früher in diesem Werke gemachte Aeusserung, dass auch körnige, von mir als Mikrococcen gedeutete Massen in Betracht kämen, hier ausdrücklich zurück.

Die Reinculturen dieser Bacillen stellen auf dem coagulirten Serum sehr zierliche spindelförmige und s-förmige oder anderweitig gekrümmte Massen dar, welche sich erst bei einer Temperatur von 37—38° C. entwickeln. „Ihr Wachsthum ist ein sehr langsames, so dass erst am Ende der ersten Woche Andeutungen ihrer Entwicklung bemerkbar werden. Im Laufe von drei bis vier Wochen vergrössern sie sich zu platten, den Umfang eines Mohnkorns meist nicht erreichenden, schuppenartigen Stückchen, welche dem Nährboden lose aufliegen, niemals selbstständig in denselben eindringen, oder ihn verflüssigen". Um die Culturen im Gang

zu erhalten, muss nach 10 Tagen eine Weiterimpfung auf einen neuen Nährboden stattfinden.

Die Tuberkel-Bacillen gehören zu den kleinsten Formen der Gattung. Ihre Länge beträgt höchstens nur diejenige des Durchmessers eines rothen Blutkörperchens, gewöhnlich nur ein Viertel bis die Hälfte eines solchen. Ihr Querdurchmesser ist so dünn, dass es kaum möglich erscheint, denselben zahlenmässig anzugeben. Annähernd kann die Länge auf 3—10, die Breite auf höchstens ein Viertel Mikromillimeter geschätzt werden. Die Sporenbildung, nach meiner Ansicht ein wesentliches Criterium für das *Genus Bacillus,* findet in der Weise statt, dass sich in der ganzen Länge des Stäbchens die kleinen, runden oder, wie KOCH meint, etwas länglich ovalen, glänzenden Sporen in gleichmässigen Abständen eingelagert finden. Indem sie etwas den Rand des Stäbchens überragen und die zwischen ihnen übrigbleibende Substanz desselben blasser wird und auch die Farbstoffe weniger annimmt, als dieses bei den nicht sporenhaltigen Bacillen der Fall ist, so machen sie in diesem Stadium ihrer Entwicklung den Eindruck von kettenartig aneinandergereihten Kügelchen. Nicht selten erscheinen sie alsdann auch leicht gekrümmt, was zum Theil aber auch bei den einfachen Stäbchen der Fall ist.

Die Färbung der Tuberkelbacillen ist eine äusserst charakteristische; KOCH hat auch hier zuerst Methoden angegeben, welche nahezu ausschliesslich diesen Organismen zukommen und demgemäss eine hohe diagnostische Bedeutung besitzen. Die ursprüngliche, von KOCH angegebene Methode, welche jetzt wohl kaum mehr geübt wird, da wir seither wirksamere kennen gelernt haben, bestand darin, dass die mit starker alkalischer Methylenblau-Lösung intensiv gefärbten Schnitte oder Deckglas-Trockenpräparate durch Vesuvin entfärbt werden; der letztere Farbstoff verdrängt das Methylenblau aus allen Gewebsbestandtheilen, mit Ausnahme der Tuberkelbacillen, welche ihre blaue Farbe beibehalten. Principiell bleibt die Methode von grossem Werthe, indem sie die erste war, welche als eine specifische Farben-Reaction gelten kann für Spaltpilze. Weiterhin wurde dieselbe aber in praxi durch die von EHRLICH angegebene Färbung mit Fuchsin- oder Gentianaviolett-Anilinwasser mit nachheriger Entfärbung in starken Mineralsäuren verdrängt. Das Detail dieser Methode muss den speciell technischen Werken überlassen bleiben; hier sei nur bemerkt, dass die an diese Farben-Reactionen angeknüpfte Meinung von der grösseren Permeabilität der Membran der Tuberkelbacillen für Alkalien nicht wohl zulässig erscheint, da seither die Färbbarkeit dieser Bacillen als eine viel leichtere und allgemeinere erkannt worden ist, als ursprünglich angenommen wurde (BAUMGARTEN, der überdies die Tuberkelbacillen gleichzeitig mit KOCH beobachtet und als besondere, der Krankheit eigenthümliche Formen erkannt zu haben scheint). ZIEHL & NEELSEN haben dann weiterhin gezeigt, dass die bei der EHRLICH'schen Methode durch das Anilinwasser angestrebte Alkalescenz der Farbflüssigkeit keineswegs nothwendig ist, indem sie einen Carbolsäure-Zusatz empfahlen. Es scheint demnach, dass Anilin und Phenol Beizen darstellen, welche in den Tuberkelbacillen, sowie in einigen verwandten Formen die Fixirung des basischen Anilin-Farbstoffes begünstigen, offenbar durch eine chemische Veränderung des Protoplasmas dieser Bacillengruppe, zu der ausserdem die Leprabacillen gehören. Die Entfärbung der nach einer dieser Methoden tingirten Präparate kann auch mit schwächeren Säuren, als den gewöhnlich angewandten 1 : 3 - Mischungen bewirkt werden, wie Dr. BREHMER (St. Louis) in meinem Institut schon vor längerer Zeit ermittelte; es wird hiedurch besser das oft störende Auftreten bräunlicher Massen vermieden.

Neuerdings hat WEIGERT ein Verfahren angegeben, welches die älteren an Wirksamkeit bedeutend übertreffen soll. Es wird zur Färbung eine 2%ige Gentiana-Lösung benutzt, die zugleich 0,5—1% Ammonium causticum enthält. Am besten stellt man sich die Lösung jedesmal frisch zum Gebrauch dar. Die Lösung kann durch Zusatz von etwa 10% Alkohol haltbarer gemacht werden. Die Färbung in der Wärme dauert etwa 20 Minuten, in der Kälte mehrere Stunden.

Hier seien dann nur noch die wichtigeren biologischen Verhältnisse der Tuberkelbacillen erwähnt, während die auf ihre Verbreitung im Körper bezüglichen Thatsachen im Artikel: Tuberculose werden angeführt werden.

Was zunächst die Culturen der Tuberkelbacillen betrifft, so ergiebt die KOCH'sche Methode der Anwendung sterilisirten Serums von Rindern oder Schafen die besten Resultate, weniger gute andere Nährsubstrate, so nach KOCH's Angabe Agar-Agar-Gallerte, welche mit Fleischinfus und Pepton versetzt ist; doch bleiben die Culturen auf solchen kümmerlicher als diejenigen auf coagulirtem Serum.

Nach der Ermittlung der günstigsten Ernährungsweise der Tuberkel-Bacillen erscheint als die wichtigste Frage für ihre Existenzbedingungen die Feststellung der Temperatur-Grenzen, innerhalb deren sie sich entwickeln können. KOCH hat in dieser Beziehung ermittelt, dass dieselben nur bei Temperaturen zwischen 30 und 41° C. wachsen. Im gemässigten Clima kann deshalb ihre Entwicklung, welche mindestens zwei Wochen andauert, auch im heissesten Sommer nicht ausserhalb des Thierkörpers stattfinden, sondern dieser stellt daselbst den einzigen geeigneten Culturboden für dieselben dar.

Dass sie bei uns demnach ausschliesslich von erkrankten Thieren oder Menschen abstammen, kann nicht bezweifelt werden. Nur bezüglich der Wege dieser Uebertragung können Meinungsverschiedenheiten bestehen und muss ich allerdings in diesem Punkte eine von derjenigen KOCH's abweichende Anschauung aussprechen. KOCH legt hauptsächlich Gewicht auf die Uebertragung mittelst der Athmung. Mir scheint dem die Thatsache zu widersprechen, dass die Uebertragung durch Inhalation, wie sie von TAPPEINER und vielen Anderen versucht ist, doch nicht besonders günstige Resultate ergiebt. So sah der eben angeführte Autor niemals eine weitere Verbreitung der Inhalations-Tuberculose von den Lungen aus bei seinen Thieren auftreten; es wurden deshalb nicht ganz unberechtigte Zweifel an der tuberculösen Natur der in diesen Fällen entstandenen Lungenknötchen geäussert. Dagegen sehen wir, wie ich bereits im Jahre 1866 zeigte, die bei weitem zahlreichsten Fälle von Tuberculose sich in der Jugend unter der Form der Darm- und Mesenterial-Tuberculose oder -Scrophulose entwickeln. Es weist dieser Umstand entschieden auf eine überwiegende Zufuhr der Tuberkel-Bacillen in der Nahrung hin, ein Verhältniss, welches mich eben veranlasste, der Milch tuberculöser Kühe meine Aufmerksamkeit zuzuwenden. Jetzt, nachdem die Identität der Scrophulose und Tuberculose durch den Nachweis der Tuberkel-Bacillen auch bei der ersteren über jeden Zweifel festgestellt ist, muss dieser Art der Uebertragung der Hauptwerth beigelegt werden, wenn auch diejenige durch die Respiration, namentlich durch die Arbeit von VERAGUTH, welcher den Nachweis der Tuberkel-Bacillen in den durch Inhalation entstandenen Lungenknoten erbrachte, zweifellos sicher gestellt erscheint. Aber auch dieser Forscher sah häufig genug eine Rückbildung der Lungenknoten bei der Inhalations-Tuberculose eintreten und eine weitere Verbreitung des Processes auf andere Organe verhältnissmässig selten vor sich gehen. Wie bei dem Menschen, bedürfen auch die primären Tuberculosen der Lunge zu ihrer weiteren Verbreitung längerer Zeit und besonders günstiger Verhältnisse. Wir können daraus schliessen, dass gerade das Lungengewebe, vielleicht in Folge seiner lebhaften Ventilation, einen ungünstigeren Nährboden für die Entwicklung der Tuberculose darstellt, als der Darm und die Lymphdrüsen. Es ist auch bei der Beurtheilung dieser Frage nicht ausser Acht zu lassen, dass bei der Aufnahme der Bacillen in Staubform der Darm wohl in jedem Falle, wenn nicht besondere Vorsichtsmaassregeln angewendet werden, die nur bei einem Thierversuch möglich sind, an der Aufnahme der Bacillen participirt, wie der Respirations-Apparat.

Endlich sei hier noch der intrauterinen Uebertragung der Tuberkel-Bacillen gedacht, welche jedenfalls selten genug stattfindet, da in neuester Zeit ein solcher Fall von JOHNE mitgetheilt wurde. Der Mangel eigenen Bewegungs-

vermögens der Tuberkel-Bacillen, sowie die Schwierigkeit, Gefässhäute zu durchbrechen, erklären wohl zur Genüge die Seltenheit dieses Befundes.

3. *Bacillus leprae.* Das Aufsuchen eines für den Aussatz als dessen eigentliche Ursache zu betrachtenden Organismus konnte, nachdem einmal die fundamentale Wichtigkeit der Spaltpilze für Infections-Krankheiten erkannt war, nur eine Frage der Zeit sein, deren Beantwortung nur von demjenigen unternommen werden konnte, der von der Infectiosität der Lepra überzeugt war. Bei den älteren Forschern, namentlich den norwegischen Forschern BOECK und DANIELLSEN, welche um die pathologische Anatomie der Krankheit sich so hohe Verdienste erworben haben, konnte diese Auffassung nicht Platz greifen, weil der älteren Pathologie überhaupt der Begriff der indirecten Ansteckung abging. Man nahm früher an, dass, wenn bei directester und vielfacher körperlicher Berührung eine Uebertragung des Uebels nicht immer beobachtet wird oder eigentlich nur ausnahmsweise das zweite Individuum gleichfalls erkrankt, von einer Ansteckung überhaupt nicht die Rede sein kann. Da wir nun aber eine ganze Reihe acuter Infections-Krankheiten kennen gelernt haben, bei denen die Infection fast ausnahmslos indirect geschieht, fällt um so mehr für eine so chronisch verlaufende Krankheit, wie es der Aussatz ist, jener Gegengrund fort. Im Gegentheil ergiebt dann die Betrachtung seines Vorkommens in gewissen, oft eng begrenzten Localitäten, seine Fortpflanzung in den Familien und vor allem die in Norwegen sichergestellte Thatsache des Anhaftens des Virus an Boden und Haus die diesem Process eigenthümliche, ganz auffallend verzögerte Art der Uebertragung. Der erste, welcher durch seine nähere Bekanntschaft mit dem Krankheitsprocess und den modernen medicinischen Anschauungen diesen Folgerungen Raum gab, war ARMAUR HANSEN, dessen Verdienst um die Erforschung der Lepra um so mehr hervorgehoben werden muss, als er ein Opfer seines vielleicht etwas zu weit getriebenen Eifers für die Lösung dieser Frage geworden ist. Es kann nicht bezweifelt werden, dass derselbe bereits im Jahre 1873 die Lepra-Bacillen gesehen hat und dieselben zu cultiviren versuchte; allein in seinen älteren Publicationen hat er seltsamer Weise ein grösseres Gewicht auf die braunen Massen gelegt, welche die grossen Lepra-Zellen erfüllen und des Befundes von Stäbchen in denselben nicht gedacht. So sagt er in der Arbeit, welche von ihm gemeinschaftlich mit O. BULL in englischer Sprache publicirt wurde über diesen Gegenstand: „Die Erklärung, welche früher versuchsweise im Nord. med. Archiv, I B. gegeben wurde für jene Färbungen, kann kaum noch festgehalten werden. Es scheint wirklich, als wenn die Färbung einem von Aussen her eingedrungenen Gegenstande zugeschrieben werden muss *(to something which had been imported, when that part of the cornea became leprously affected.)*" Im Februar des Jahres 1873 wurde sodann die erste Beobachtung von Lepra-Bacillen gemacht, aber es scheint, dass HANSEN selbst ihre Bedeutung noch lange bezweifelt hat, indem diese Thatsache erst im Jahre 1880 in VIRCHOW'S Archiv veröffentlicht wurde. Inzwischen hatte ich selbst im Jahre 1877 die Gelegenheit eines kurzen Aufenthaltes in Christiania wahrgenommen, um womöglich eine eigene Anschauung über diese Frage zu gewinnen. Der Freundlichkeit von BIDENKAB und HEIBERG verdankte ich die Gelegenheit, ein frisch exstirpirtes Stück eines Lepra-Knotens untersuchen zu können in lebendigem Zustande. Es ergab sich die überraschende Thatsache, dass der ganze Knoten geradezu von Bacillen, die sich lebhaft in der Untersuchungs-Flüssigkeit bewegten, erfüllt war.

An gehärteten Präparaten wurde dann in Prag der Sitz dieser Bacillen in den Zellen der erkrankten Partien festgestellt, allerdings nur an Kalipräparaten. Wenn nunmehr NEISSER, welcher weitere Untersuchungen über Lepra-Bacillen anstellte, dieselben durch die Färbemethoden von WEIGERT und KOCH sicherer darstellen und fixiren lernte und ihre Verbreitung im erkrankten Organismus genauer verfolgte, so soll ihm dieses Verdienst gewiss nicht bestritten werden. Ob unsere älteren Beobachtungen derselben Organismen deshalb werthlos seien, weil ein

Lehrbuch derselben nicht gedenkt, mag dahin gestellt bleiben. Es kommt eben auch in unserer Wissenschaft vor, dass entweder aus Unkenntniss oder auch aus Vorurtheil stellenweise die rechtmässigen Ansprüche von Arbeitern beeinträchtigt werden. Vielleicht darf ich mir doch einiges Verdienst zuschreiben, durch meine Beobachtung wieder den Gegenstand in Fluss gebracht zu haben.

Leider sind die Resultate der bisherigen Untersuchungen noch immer sehr mangelhaft. Namentlich fehlt gänzlich eine Entwicklungsgeschichte der Leprabacillen. Wir wissen über dieselben nur ungefähr folgendes:

I. Die Grösse und Formverhältnisse der Leprabacillen sind wenig genau bestimmt worden. Neisser findet sie am ähnlichsten den Bacillen der Mäuse-Septicämie von Koch, welche 0·8 bis 1 Mikrom. lang und 0·1 bis 0·2 Mikrom. breit sind. Indess sind sie jedenfalls grösser und lässt derselbe Autor sie wohl mit grösserem Recht ihre Länge dem Durchmesser eines rothen Blutkörperchens entsprechen; ihre Dicke soll dem vierten Theil der Länge gleichkommen, was mir etwas viel zu sein scheint und höchstens bei den lebenden beweglichen Formen zutreffen würde. Sie gehören also zu den kleineren Formen von Bacillen, übertreffen aber wohl auch im Durchschnitt etwas die Tuberkel-Bacillen an Grösse.

Von dem grössten Interesse ist die Entdeckung von Neisser, dass diese Bacillen Sporen bilden. Sowohl im Körper erkrankter Menschen, wie in Culturen konnte dieser Forscher an seinen gefärbten Präparaten Kugelstäbchen nachweisen, d. h. Bacillen, welche in regelmässigen Abständen kleine stärker lichtbrechende Körperchen enthielten, während die dazwischen liegenden Theile hell erschienen. In anderen Fällen bildet sich am Ende eines Stäbchens eine kugelförmige Anschwellung. Wenn auch noch manche Zweifel über die Deutung dieser Bildungen erhoben werden können, namentlich ob die ungefärbten Lücken oder die glänzenderen Körnchen als Sporen aufzufassen sind, so besteht doch darüber kein Zweifel, dass Leprabacillen ganz ähnliche Formen der Zusammenballung des protoplasmatischen Inhaltes zeigen, wie sie bei der Sporenbildung in anderen Bacillusformen vorkommen. Wir müssen also, wenn wir dieses als ein wesentliches Gattungs Kriterium annehmen, auch diese Art als einen echten Bacillus bezeichnen.

II. Die Verbreitung der Bacillen im Körper Lepröser ist nach den in dieser Richtung recht vollständigen Studien Neisser's eine sehr ausgedehnte. Sie finden sich vorzugsweise in den grossen, nicht selten braun pigmentirten Zellen, welchen schon Hansen eine specifische Bedeutung für den Lepraprocess zuschrieb; aber auch in allen, von Zellwucherungen durchsetzten Theilen, also namentlich auch in den Nerven, immer, wie es scheint, in zellige Elemente eingeschlossen. Neisser fand sie auch, was mir besonders bemerkenswerth erscheint, in Granulationszellen, die sich in dem wuchernden Gewebe nach Exstirpation eines Hautknotens entwickelt hatten. Da die Pigmentirung dieser Zellen erst nach längerer Erfüllung derselben mit Lepra-Bacillen eintritt, so ist wohl anzunehmen, dass der Farbstoff wesentlich unter dem Einfluss der Bacillen entsteht. Dass derselbe ferner aus dem Blutfarbstoff hervorgeht, ergiebt sich aus der von mir öfters gemachten Beobachtung von freien, die Reaction eisenhaltigen Blutfarbstoffs ergebenden Schollen und Kugeln neben den grossen pigmenthaltigen Leprazellen, namentlich in Lymphdrüsen. Die grossen Leprazellen entstehen wahrscheinlich, indem Wanderzellen, welche die braunen Massen mit sich führen, zu grossen Klumpen unter sich verschmelzen oder sich mit fixen Gewebszellen vereinigen.

In der Blutmasse hat Neisser auffallender Weise keine Lepra-Bacillen gefunden, während doch die nicht selten ganz allgemein die ganze Hautfläche überziehende Eruption auf eine wenigstens zeitweise Verbreitung der Organismen im Blute hindeutet. Doch ist es ja bekannt, dass der Nachweis der Mikro-Organismen im Blute überhaupt seine Schwierigkeiten hat, theils wegen der raschen Elimination derselben aus der Blutbahn, theils auch weil dieselben nicht selten wohl an der Gefässwand, aber nicht im Blutstrom selbst vorhanden sind.

Schliesslich sei noch an das Vorkommen von Leprazellen im Knorpelgewebe erinnert, welches an ähnliche Vorkommnisse bei Abdominaltyphus erinnert.

III. Die Kulturen von Lepra-Bacillen scheinen noch nicht in wünschenswerther Weise gelungen zu sein, vielleicht weil es an dem geeigneten Nährsubstrat gefehlt hat. In dieser Beziehung ist weiteres von denjenigen Forschern zu erwarten, in deren Wohnorten wiederholte Versuche möglich sind und dürfte hier wohl von weiteren Variationen des Nährmaterials Erfolg zu erwarten sein; vielleicht auch giebt das häufige Vorkommen der Lepra an den Meeresküsten Anhaltspunkte für ihre künstliche Cultivirung (Fische, Meeralgen etc.). Vor Allem aber wäre hier die Anwendung von festem Nährboden für die Culturen geboten, um Reinculturen zu erlangen.

IV. Transplantations-Versuche auf andere Thiere haben bis jetzt noch keine gänzlich befriedigenden Resultate ergeben. Schon vor der Kenntnis der Lepra-Bacillen ist die Thatsache bekannt gewesen, dass nach Impfung von Theilen lepröser Neubildung auf Kaninchen Knoten entstehen, die sehr lange local bleiben, um endlich zu verschwinden (Hjalmar Heiberg). Das gleiche Resultat haben die seither angestellten Impfversuche mit Leprasubstanz ergeben, nur ist ausserdem die Persistenz der Lepra-Bacillen in diesen Heerden selbst mehrere Monate hindurch constatirt worden (Neisser, Damsch, Campana, Vossius). Neisser beobachtete unter diesen Bedingungen das Auswachsen der Stäbchen zu viermal längeren Fäden, Campana sah in seinen Objecten (er benutzte die Kämme von Hühnern zur Transplantation) die an Bacillen reichen implantirten Massen umgeben von einer Zone necrotischen Gewebes, auf welche eine zellreiche Granulationsschicht folgte. In dieser fanden sich Züge von Rundzellen, die reichlichst mit Lepra-Bacillen erfüllt waren, und Riesenzellen mit gleichem Inhalt. Campana bemerkte unter diesen Bacillen sehr zahlreiche Formen mit endständigen kolbigen Anschwellungen wahrscheinlich keimende Sporen, wie dies jetzt wohl ganz allgemein für die sogenannten Knöpfchenbacterien angenommen werden muss. Ist diese letztere Deutung richtig, so würden diese Versuche um so mehr Erfolg versprechen, als in der That in denselben eine weitere Verbreitung der Bacillen über den ursprünglichen Heerd hinaus stattgefunden hat. Ich kann in der Beziehung dem Autor nicht beistimmen, welcher glaubt, diesen Vorgang als einen die Destruction der Bacillen einleitenden auffassen zu müssen, sondern möchte denselben auffordern, diese Versuche nochmals zu wiederholen und eine längere Zeit zuzuwarten.

4. *Bacillus syphilidis.* Von allen Infectionskrankheiten mit vorzugsweise chronischem Verlaufe musste die Syphilis von jeher als diejenige betrachtet werden, welche für die Lehre von der parasitären Natur dieser Processe die beste Grundlage zu liefern versprach. Indess haben sich bedeutende Schwierigkeiten der Erfüllung dieses Postulates entgegengestellt, zunächst die Schwierigkeit, in dem erkrankten Gewebe mikroskopisch Organismen nachzuweisen, welche durch ihre Eigenart als besondere, gerade dieser Krankheit eigenthümliche, von anderen zu unterscheiden waren. Die Färbemethoden der Neuzeit, welche uns so viele Fortschritte in dieser Richtung gebracht haben, schienen lange ohne Resultat zu bleiben, bis es in allerneuester Zeit gelungen scheint, auch diese Forderung zu erfüllen, worüber ich freilich noch nicht aus eigener Anschauung berichten kann. Doch in anderer Weise war der Lösung der Frage bereits vorgearbeitet, indem es in der That nicht so schwierig ist, sich in frisch exstirpirten syphilitischen Indurationen von der Anwesenheit zahlreicher Spaltpilze zu überzeugen. Ich habe zuerst im Jahre 1875 den Nachweis geliefert, dass in solchen Objecten bewegliche Stäbchen von 5 Mikren Länge und 0·5 Mikren Breite in grosser Anzahl vorhanden waren. Daneben kamen allerdings auch nicht selten Mikrococcen vor, namentlich in ulcerirten Theilen. Indem es nun gelang, diese Stäbchen auf festem Nährboden rein zu züchten und auf Thiere zu übertragen, kann wohl nicht bezweifelt werden, dass ich damals die wirklichen, die syphilitischen Processe verursachenden Organismen vor mir gehabt habe. Nur war ich zweifelhaft, ob dieselben der

Classe der Bacillen zugerechnet werden dürfen, da ich, wie auch gegenwärtig noch, die Sporenbildung als ein wesentliches Criterium dieser Diagnose betrachte.

Diese Stäbchen, welche sich in den frisch exstirpirten Stücken in reichlicher Menge vorfanden, waren beweglich, von 5 Mikren Länge und 0·5 Mikren Breite; sie lagen in dichten Massen parallel aneinander gelagert. Vielfach befanden sie sich in Zellen eingeschlossen, wie ich damals glaubte, in Kernen. Es bestand demnach hier ein Verhältniss, welches der Lagerung der Lepra-Bacillen entspricht und welches durch neuere Beobachtungen sich als ein wesentliches Criterium zu bestätigen scheint.

Diese Organismen wurden rein gezüchtet auf Hausenblase-Gallerte und ergaben daselbst eine Anordnung der wuchernden Elemente, welche wiederum in ganz auffallender Weise mit den Formen der wuchernden Tuberkel-Bacillen übereinstimmt, wie sie von Koch beschrieben werden. Die Syphilis-Bacillen bilden nämlich von einem Centrum, der Impfstelle, ausstrahlend, bräunliche Massen, welche zunächst ringförmig angeordnet sind, dann aber lange gewundene Fäden in die Tiefe aussenden, welche gleichfalls, wie die mehr zusammenhängenden Massen, aus denselben kleinen Stäbchen bestehen, wie sie in den exstirpirten Indurationen sich vorfanden.

Mit diesen gezüchteten Massen sowohl, wie mit frisch exstirpirten Theilen syphilitischer Neubildungen gelangen Uebertragungen auf Affen, welche ganz den Charakter progressiver Syphilis an sich trugen. Nach 6 Wochen traten in den scheinbar bis dahin gesunden Thieren eine äusserst charakteristische papulöse Hautaffection ein und fanden sich in den inneren Organen, namentlich den Knochen des Schädels, Stirnbein, den Lungen, Leber und Nieren, käsige Gummata, welche durchaus keine Aehnlichkeit mit tuberculösen Bildungen besassen, sondern jene peripheren bindegewebigen Rückbildungen aufwiesen, welche auch die Gummata des Menschen charakterisiren. Auch ihre Zusammensetzung aus kurzen, spindelförmigen Zellen entsprach durchaus dem typischen Bilde der Syphilome.

Nur Eines gelang mir ebensowenig bei diesen Impf-Syphilomen, wie bei denjenigen des Menschen, nämlich die Färbung mit Anilin-Farben. Es scheint, dass dies nunmehr Lustgarten unter der erfahrenen Beihilfe von Weigert gelungen ist, indem er der Weigert'schen Methode der Bacillenfärbung mit 2proc. Gentianaviolett-Lösung eine Beize der Schnitte in hypermangansaurem Kali mit nachfolgender Abwaschung in schwefliger Säure folgen liess.

Die Stäbchen sollen, nach dieser Methode gefärbt, in sehr verschiedener Menge in den syphilitischen Bildungen vorkommen, bisweilen nur sehr spärlich, bisweilen, wie in breiten Condylomen, äusserst zahlreich. Sie sind in der Regel etwas länger als Tuberkel-Bacillen, aber ebenso schmal, gewöhnlich gekrümmt, und liegen, wie schon bemerkt, haufenweise in den Zellen. Als wesentlichste Thatsache dürfte aber der Nachweis von Sporen zu betrachten sein, welcher an den gefärbten Präparaten keine Schwierigkeit darbietet. Auch in dieser Beziehung scheinen die Syphilis-Bacillen, welche ihren Namen nunmehr mit Recht verdienen, den Tuberkel- und Lepra-Bacillen nahe verwandt zu sein. Diese Analogie der Organismen, welche die drei Krankheiten bewirken, entspricht der nahen Verwandtschaft, welche die klinischen und anatomischen Beobachtungen schon lange für dieselben in Anspruch nahmen.

5. *Bacillus Typhi abdominalis.* In den Peyer'schen Plaques bei Abdominaltyphus erwartete schon Schönlein die Organismen zu finden, welche er als die Ursache der Krankheit annahm. Seine Versuche scheiterten an der Unvollkommenheit der Untersuchungsmethoden und seine Intentionen geriethen in gänzliche Vergessenheit, entsprechend den Tendenzen der auf Schönlein's Schultern ruhenden, seinen Principien aber gänzlich entfremdeten modernen Medicin.

Erst im Jahre 1879 wurde von mir und Eberth der Beweis erbracht, dass regelmässig in den geschwellten Peyer'schen Plaques Bacillen vorhanden seien, welche ich in ihrer vollkommensten Entwicklung als lange ungetheilte Fäden

mit theilweiser Entwicklung von zahlreichen kleinen, runden, ziemlich dicht aneinander gereihten Sporen erkannte und beschrieb, während EBERTH nur kurze Stäbchen in seinen Fällen nachweisen konnte. Beide Beobachtungen sind vollständig richtig und erklärt sich ihre Differenz als eine scheinbare, indem auch die längeren Fäden sich in der Regel als aus kürzeren zusammengesetzte Scheinfäden herausstellen. Allein es finden sich auch ungetheilte, oft sehr bedeutend lange Fäden, welche nicht wohl, wie dies KOCH und GAFFKY annehmen, als zufällige Beimischungen oder Verunreinigungen aufgefasst werden können, da sie genau an den gleichen Stellen und in derselben Anordnung vorkommen neben den kurzen Stäbchen oder auch, wie freilich nur in den besonders schweren Prager Fällen, als einzige Mikroorganismen in den erkrankten Geweben.

Vor uns beiden haben schon verschiedene Autoren versucht, dies so nahe liegende Postulat zu erfüllen, so LETZERICH und von meinen Schülern namentlich WILH. FISCHEL. Doch haben auch hier mannigfache Irrthümer stattgefunden, indem die Untersuchung mit zu schwachen Vergrösserungen, zumal bei ungefärbten Präparaten leichtlich Täuschungen über die Form dieser kleinen Körper zu Stande kommen lässt. W. FISCHEL z. B. fand nachträglich in seinen Präparaten, an Stellen, welche er für den Sitz von Mikrococcen gehalten hatte, die später von mir nachgewiesenen Stäbchen und Fäden, so in den Blutgefässen der Milz und der Lymphdrüsen. Verunreinigungen mit anderen Organismen kommen im Ganzen selten vor, am häufigsten auf den Oberflächen der Schleimhäute, in der Trachea und im Darm, wo Mikrococcen nicht selten eine dicke Lage bilden. So erklärt sich die Angabe von EPPINGER in meinem Handbuche der path. Anatomie. Diese Bildungen kommen aber nur in solchen Fällen vor, in denen sehr mächtige Lager von Bacillen gebildet sind oder in denen, wie in den Züricher Fällen von 1884, wirkliche Complicationen mit pseudo-diphtherischen Processen bestanden. Auch LETZERICH, welcher schon vor uns sich dieser Frage zuwandte, ist durch gelegentliches Vorkommen von Coccen, die sich wahrscheinlich auch *post mortem* rasch vermehrt hatten, zuerst getäuscht worden, hat dann aber die Richtigkeit unserer Angaben bestätigt.

Eine treffliche, mit den Methoden von KOCH ausgeführte Arbeit ist dann diejenige von GAFFKY in den Mittheilungen aus dem deutschen Reichsgesundheitsamt II B.. Derselbe, obwohl ein Gegner meiner Angaben, bringt doch im Ganzen bestätigendes, nach anderer Richtung Erweiterndes. Was das erstere betrifft, so ist die öftere Erwähnung von längeren Fäden als eine solche zu betrachten, während KOCH sich nach seinen früheren Befunden dafür ausgesprochen hatte, dass die von mir beobachteten langen Fäden in den PEYER'schen Plaques, den Gefässen und in der Kehlkopfschleimhaut als Verunreinigung aufzufassen seien. Um der Sache willen ist es nothwendig, diesen Widerspruch zwischen den Beobachtungsthatsachen und der Darstellung, welcher auch in der Arbeit von GAFFKY stellenweise sich bemerklich macht, hier hervorzuheben. So bemerkt GAFFKY, nachdem er die Eigenbewegungen der Stäbchen in den Culturen hervorgehoben, wörtlich folgendes: „An den längeren Fäden war dabei deutlich eine Schlangenbewegung zu erkennen." Auf den Kartoffelkulturen findet er bei der mikroskopischen Untersuchung die beweglichen Bacillen meist von der gewöhnlichen Länge, „zum Theil aber auch in der Form längerer Scheinfäden".

Für die Culturen der Typhus-Bacillen bringt dagegen GAFFKY manche neue werthvolle Thatsache. Dieselben wachsen auf Fleischwasser-Pepton-Gelatine als grauweisse, die Gelatine nicht verflüssigende Masse, die sich über den Impfstich in der Tiefe nur wenig ausbreiten, dagegen an der Oberfläche allmälig weiterschreiten bis zum Rande der Fläche, in Form eines grauweissen Belages. Auf Kartoffelschnitten cultivirt, bilden die Bacillen eine dünne, resistente Haut, die an der Oberfläche nur wenig sich bemerklich macht.

Die Sporenbildung findet bei 37° C. am 3.—4. Tage statt; die Sporen sind runde, glänzende Körperchen, welche endständig in jedem Stäbchen entstehen.

u. zw. je eine Spore in jedem Stäbchen. Bei Theilungen der Stäbchen entsteht die Spore in demjenigen Ende des Stäbchens, welches der Theilungsstelle abgewendet ist. Die Sporenbildung findet noch bei 42° statt, doch ist dieses die obere Grenze; zwischen 30—40° geschieht sie am lebhaftesten, bei 25° ist sie verzögert; bei 20° hatten sich nach 8 Tagen nur sehr wenige Sporen gebildet. Indem GAFFKY annimmt, dass auch bei diesen Bacillen die Dauersporen es sind, durch welche sich die Krankheit vorzugsweise fortpflanzt, würde die Sommertemperatur der gemässigten Zone genügen, um diesem Postulat zu entsprechen.

Es stehen diese Angaben über die Sporenbildung im Widerspruch, nicht allein mit meinen Befunden, da ich dieselben vorzüglich in den langen Fäden fand, sondern auch mit denjenigen EBERTH'S, welcher in seinen kurzen Stäbchen 2—3 Sporen abbildet.

Die Untersuchung des Wassers, welches in einer Epidemie in der Kaserne von Wittenberg, die GAFFKY einen grossen Theil seines Materials lieferte, sehr wahrscheinlich der Träger der Erkrankungen war, ergab GAFFKY keine Resultate, indem es ihm nicht gelang, den von ihm im Körper nachgewiesenen Organismen ähnliche aus demselben durch Culturversuche zu isoliren.

Diese letztere Aufgabe bot sich mir in einer Typhusepidemie in Zürich, die im Sommer des Jahres 1884, mit grosser Heftigkeit auftrat und so plötzlich sich über einen grossen Theil der Stadt verbreitete, dass schon hieraus auf eine sehr allgemein verbreitete Ursache geschlossen werden musste. Die Sanitätsbehörde wünschte deshalb zu wissen, ob sich, der allgemeinen Annahme des Publicums entsprechend, schädliche, als die Ursache des Typhus zu bezeichnende Organismen im Wasser der Wasserleitung nachweisen liessen. Es würde den hier gebotenen Raum weit überschreiten, wenn ich hier das gesammte Gutachten reproduciren wollte. Es möge genügen, mitzutheilen, dass es mir gelang, aus dem fliessenden Wasser der Wasserleitung, sowie aus dem Schlamm der Reservoirs durch Massen- und Reinculturen einen Spaltpilz zu isoliren, welcher sowohl in seinem makroskopischen Verhalten in den Culturen, welche nicht die Gallerte verflüssigten, wie in seinem mikroskopischen allen Verhältnissen entsprach, welche ich sowohl, wie die übrigen Bearbeiter des Gegenstandes gefunden hatten. Professor CRAMER, welcher von der städtischen Behörde mit einer gleichartigen Untersuchung betraut wurde, unternahm seine Arbeiten viel später und ist es deshalb nicht zu verwundern, wenn er nicht die gleichen Befunde hatte. Meine Präparate fand er bei persönlicher Vergleichung wiederholt in gänzlicher Uebereinstimmung mit einem Präparate von EBERTH. In dem betreffenden Gutachten sind dagegen Zweifel ausgesprochen, welche sich hauptsächlich auf die angebliche, von GRAM und FRIEDLÄNDER behauptete Entfärbung der Typhus-Bacillen bei dem Färbverfahren des ersteren stützen. Es hat sich aber herausgestellt, dass auch diese Verschiedenheiten nur gradueller Natur sind, indem auch die Typhus-Bacillen bei längerer Nachbehandlung mit Jod nach der Färbung mit Gentianaviolett ebenso stark gefärbt werden, wie durch Methylenblau, welches GAFFKY verwendete. Allerdings können auch die so gefärbten Bacillen in Alkohol wieder leichter entfärbt werden, als viele andere, in gleicher Weise gefärbte Spaltpilze. Auffallend ist nur, weshalb Professor CRAMER, der diesen Versuch mit Erfolg selbst an einem meiner Präparate anstellte, dennoch seine Zweifel aufrecht erhielt. Meiner Ansicht nach wird durch diese Untersuchung allerdings die Annahme von im Wasser vorhandenen Typhuskeimen in gewissen Epidemien, welche sich durch die gleichzeitige rasche Verbreitung über eine grössere Menschenmasse auszeichnen, wesentlich gestützt; entschieden kann freilich die Frage nur durch die gelungene Uebertragung der gezüchteten Pilze gelöst werden, welche sicher allerdings noch keinem gelungen ist. Wenn ich in meiner ersten Arbeit über den Gegenstand solche Versuche mit aller Reserve als gelungen bezeichnete, in denen die Thiere fieberhaft erkrankten und sich in den vergrösserten PEYER'schen Plaques Fäden nachweisen liessen, so kann ich zwar die Richtigkeit dieser Beobachtungsthatsachen auch jetzt nicht in Zweifel ziehen lassen, wohl aber bin ich gern

bereit, gegenüber den Einwendungen GAFFKY'S zuzugestehen, dass eben eine völlige Reproduction des typhösen Processes bei Thieren noch nicht gelungen ist. Ob sie jemals gelingen wird, ist zweifelhaft, da, wie alle zugeben, ein typhöser Darmprocess bei Thieren überhaupt nicht vorkommt, womit natürlich gar nicht geleugnet werden soll, dass auch der Typhus-Bacillus bei Thieren vegetiren und schwere, fieberhafte Erkrankung hervorrufen kann. Das letztere ist mir auch mit den fraglichen, aus dem Wasser der Züricher Brauchwasserleitung gezüchteten, typhus-ähnlichen Bacillen gelungen und genügt wohl dieser Nachweis, um jedenfalls ein derartiges Wasser als verdächtig und ungeeignet für den Gebrauch als Trinkwasser erscheinen zu lassen.

6. *Bacillus Malariae* (KLEBS und TOMMASI-CRUDELI). Sowohl in dem Boden, wie in der Luft von Malaria-Gegenden findet sich eine Bacillusform in Gestalt von Stäbchen und länglich-ovalen, beweglichen Sporen, welche, isolirt und gezüchtet, nach der Uebertragung auf Thiere bei diesen exquisiteste Formen der Wechselfieber, von den leichtesten bis zu den allerschwersten, in 24 Stunden tödtlichen sogenannten perniciösen Fiebern hervorruft, während die derbe Milzschwellung und die Entstehung von schwarzem Pigment weitere Belege für die Identität dieser künstlich erzeugten Fieber mit den natürlich vorkommenden Malaria-Fiebern liefern. Diese Resultate der von KLEBS und TOMMASI mit verschiedenen Bodenarten der pontinischen Sümpfe, aus der Campagna Romana und der Stadt Rom selbst angestellten Untersuchungen sind seither von GRIFFINI für den Boden der lombardischen Reisfelder, einer bekannten Quelle der Malaria, bestätigt worden, und MARCHIAFAVA fand dieselben Organismen bei mehreren Menschen, welche in Rom an perniciösem Wechselfieber zu Grunde gegangen waren.

Der *Bacillus Malariae* entwickelt sich aus den sehr kleinen und schmalen, länglich-cylindrischen Sporen, welche höchstens eine halbe Mikre lang sind, zu Stäbchen, welche im Maximum eine Länge von 7 Mikren erreichen, deren Breite weniger als eine Mikre beträgt. Schon in diesem Zustande kann es wieder zur Sporenbildung kommen und zwar bilden sich dieselben entweder endständig oder in der Mitte der Stäbchen, oder beide Formen neben einander. Die Lage dieser Sporen in den Stäbchen ist gewöhnlich eine seitliche, wandständige. Häufiger aber wachsen die Stäbchen zu oft sehr langen Fäden heran, die sich entweder zuerst wiederum theilen oder, bevor dieses geschieht, Sporen bilden. Bei sehr reichlicher Entwicklung in Culturen bilden die Fäden netzartig sich durchflechtende Bündel, indem die einzelnen etwas gebogen oder gewunden sind. Auch an einzelnen Fäden bemerkt man oft schon frühzeitig, dass sie mehrfache Krümmungen erhalten, was zum Theil allerdings von den beschränkten Raumverhältnissen der angewandten Cultur-Objectträger herrühren mag.

Im Körper der inficirten Thiere und Menschen fanden sich bis jetzt am reichlichsten in der Lymphe, im Knochenmark und in der Milz Sporen, etwas seltener aber auch in der menschlichen Milz lange, ungegliederte Fäden ohne Sporenbildung. Die Entwicklung der Sporen in solchen Stäbchen und Fäden findet ausserhalb des Körpers bei einer Temperatur von 30—35° C. schon in 24 Stunden statt.

Wichtig ist das überwiegende Vorkommen dieses Bacillus an solchen Stellen, von Malaria-Gegenden, welche durch Retention von Wasser in den Bodenschichten sich auszeichnen und schon seit Langem als der Quelle der Malaria betrachtet wurden. Düngung und Drainage, überhaupt eine sorgfältige Cultur des Bodens scheinen diese Organismen zu zerstören oder ihre Entwicklung zu hemmen. Diese Thatsachen stimmen auch mit einer anderen Erfahrung überein, welche, weil sie wenig gekannt ist, hier noch angeführt werden mag; es kommt nämlich vor, dass sowohl inmitten von Malaria-Gegenden gänzlich freie Bezirke von geringem Umfange sich finden und andererseits, dass in bis dahin malariafreien Gegenden diese Krankheit an einem Ort entstehen und von hier aus sich immer weiter excentrisch verbreiten kann. Dass das letztere nicht allein in altem Malaria-Boden

stattfinden kann, der durch Ausgrabungen wieder blossgelegt wird, sondern selbst in Gegenden, in denen, soweit die Erinnerung der Bewohner reicht, nie Malaria vorhanden war, dafür sprechen Beobachtungen, welche man nach mündlichen Mittheilungen von Prof. CECI in den römischen Marken (Spinetoli, Prov. Ascoli Piceno) gemacht hat. Sollte sich dies bewahrheiten, so wäre auch die Frage der Importation der Malaria, welche schon LANCISI verfocht, wiederum in Betracht zu ziehen.

7. *Bacillus Diphtheritis.* Der vielgestaltige Krankheitsprocess, welcher wegen des scheinbar gleichen anatomischen Befundes mit diesem Namen belegt wurde, wird immer mehr und mehr in eine Reihe genetisch und dem entsprechend auch in ihrem Verlauf verschiedenartiger Krankheitsprocesse zerlegt werden müssen. Ich selbst habe die Erfahrung machen müssen, wie ganz anders sich diese verschiedenen Infectionsprocesse verhalten, nachdem ich meinen Aufenthaltsort von Prag nach Zürich verlegt hatte und am letzteren Ort Gelegenheit zu eingehenderen Studien über eine Form erhielt, welche an dem ersten Orte jedenfalls nur selten vorkam. Ich sah mich daher genöthigt, eine bacilläre und eine Mikrococcen-Form zu unterscheiden. Nur die erstere oder die sie veranlassende Bacillenart soll uns hier beschäftigen. Bezüglich des Verlaufes des Processes sei hier nur bemerkt, dass derselbe sich durch eine grosse Neigung von der zuerst befallenen Schleimhaut des Pharynx auf die Respirationsorgane überzugreifen, auszeichnet. Es ist derjenige Process, welcher in den westlichen Ländern Europas die weiteste Verbreitung erlangt hat. Die denselben verursachenden Organismen zu beschreiben ist der Gegenstand dieses Artikels, seine klinische Würdigung bleibt anderen Abschnitten vorbehalten.

Ich habe die Diphtheritisbacillen zuerst an dem zweiten medicinischen Congress in Wiesbaden beschrieben und demonstrirt, sowie die oben kurz angedeuteten Unterschiede gegenüber der mikrosporinen Form hervorgehoben. Es bilden dieselben an der Oberfläche der erkrankten Schleimhäute eine zusammenhängende, oft recht beträchtlich dicke Lage, welche sich bei der Behandlung mit Methylenblau sehr energisch färbt. Wo der Process im Beginn ist, findet man sie dagegen in kleineren Häufchen in Zellen eingeschlossen, wahrscheinlich Epithelzellen. Die Stäbchen liegen regellos zusammengehäuft und unterscheidet sich dieser Befund hierdurch sehr wesentlich von dem Belag einfacher, senkrecht gestellter Fäden, der bei der mikrosporinen Form vorkommt; von diesen ist es noch nicht ausgemacht, welche Beziehungen sie zu den Mikrococcen haben.

Die Diphtheritisbacillen gehören zu den kleinsten ihrer Gattung, indem sie kaum die Länge der Tuberkelbacillen erreichen. Eine ziemliche Zahl dieser Stäbchen ist sporentragend, und zwar befinden sich stets zwei endständige Sporen in je einem Stäbchen; bei dem Eintrocknen diphtheritischer Membranen, wenn dasselbe allmälig, in gewöhnlicher Temperatur über Schwefelsäure geschieht, vermehren sich die Sporen sehr bedeutend und trifft man selten ein Stäbchen, welches keine solchen enthält, viele enthalten bis 4 Sporen.

Innerhalb der Faserstoffmembranen, welche sich hier, wie bei jeder fibrinösen Exsudation auf den Schleimhäuten unter dem Epithel bildet, finden sich die Stäbchen nur vereinzelt vor, doch dringen dieselben in den Drüsenausführungsgängen oft in zusammenhängenden Massen tiefer in das Gewebe ein und verbreiten sich wahrscheinlich von hier aus in den Faserstoffmassen. Die oberflächlichen Blutgefässe der Schleimhaut sind dabei enorm dilatirt und mit dicht gedrängten, rothen Blutkörperchen gefüllt, die sich nicht selten im Zustande der Stase befinden. Dichte zellige Infiltration umgiebt dieselben. Von den Faserstoffmassen nimmt ZIEGLER an, dass dieselben sich in den necrotisirten Geweben, theils dem Epithel, theils dem Bindegewebe ablagern. Ich will dem nicht wiedersprechen, da hier in der That Verschiedenheiten vorkommen können, welche mit der Intensität des Localprocesses zusammenhängen. Indess hat es mir immer den Eindruck gemacht, als wenn das Epithel von den fibrinösen Exsudatmassen abgehoben werde. Sonst sind die Abbildungen von ZIEGLER sehr zutreffend (s. Path. Anatomie, Bd. II, pag. 250

und 252). Nur sollte die Bezeichnung der Mikroorganismen als Mikrococcen in Bacillen umgeändert werden. Auch hier hat wahrscheinlich die Anwendung zu schwacher Vergrösserungen die Erkennung der sporenhaltigen Bacillen erschwert.

Die gleichen Veränderungen, wie auf der Schleimhaut des Rachens kommen bei dieser Art der Diphtherie nur noch im Magen an der Cardia vor, wo sie schmale, radiäre Auflagerungen bilden, entsprechend den die Cardia umgebenden Falten. Auch hier liegen die Bacillen vorzugsweise an der Oberfläche der ihres Epithels beraubten und mit einer dünnen Faserstoffschicht überdeckten Schleimhaut.

In den gewöhnlich vorhandenen, lobulär pneumonischen Herden der Lungen, in den fast constant geschwellten PEYER'schen Plaques und in den Nieren findet man keine Bacillen. Doch ist die weite Verbreitung interstitieller Zellablagerungen in den verschiedensten Organen, Lungen, Herz (LEYDEN) etc. auffallend und lässt dieser Umstand auf eine tiefe Ernährungsstörung der Gefässendothelien durch das Virus schliessen, welches durch den Vegetationsprocess der Bacillen an der Oberfläche der Schleimhäute gebildet wird und von hier aus in die Blutbahn gelangt.

Culturen dieser Organismen wollten mir nicht gelingen, was weiterhin durch die Erfahrungen von LÖFFLER seine Erklärung fand. Impfungen in die Trachea mit Theilen der Membranen ergaben Entstehung theils intensiver Entzündungen, theils auch croupöse Bildungen, doch konnten in denselben die Organismen nicht nachgewiesen werden.

LÖFFLER hat nun in einer ausgezeichneten Arbeit über die Organismen bei Diphtheritis die Erklärung für einen grossen Theil der noch nicht aufgeklärten Vorkommnisse bei dieser Krankheit geliefert. Obgleich derselbe die von mir angeführten Verhältnisse der Bacillen bestätigt und durch die gelungene Cultivirung derselben sehr wesentlich erweitert, namentlich auch hierdurch die Möglichkeit gezeigt hat, auf experimentellem Wege die Krankheit bei Thieren zu reproduciren, werden indess auffallender Weise Zweifel an der genetischen Bedeutung derselben erhoben, die sich im Wesentlichen darauf beziehen, dass erstlich diese Bacillen in Fällen typischer Diphtherie vermisst wurden und zweitens in den künstlich bei Kaninchen und Hühnern durch ihre Uebertragung erzeugten Pseudomembranen fehlten. Es scheint mir, dass LÖFFLER, so sehr auch eine gewisse Zurückhaltung in den Schlussfolgerungen geboten ist, hierin doch zu weit geht. Was den ersten Punkt betrifft, das Fehlen derselben auf Pseudomembranen beim Menschen, so ist dies nach meinen Erfahrungen sehr selten und kommt wohl nur dann vor, wenn nach Abstossung der ursprünglichen, bacillenhaltigen Membran sich auf der ihres Epithels beraubten Schleimhautfläche neue, rein fibrinöse Auflagerungen bilden. Uebrigens liegen auch die Bacillen, so lange sie in Zellen eingeschlossen sind, so locker der Fibrinschicht auf, dass sie hier theilweise wenigstens durch mechanische Einwirkungen abgestreift werden können. Die Erfahrungen LÖFFLER'S bei Meerschweinchen sprechen ausserdem noch für eine andere Erklärung; er sagt: „Auf und in dem noch erhaltenen, gequollenen Epithel lagen dichte Massen der Stäbchen, zum Theil schon im Zerfall begriffen, die Färbung schlecht annehmend." (R.-G.-B. II, pag. 479.) Es scheint also auch ein Untergang der Stäbchen an ihrer Entwicklungsstätte unter Umständen einzutreten.

Die Arbeit von LÖFFLER liefert auch Thatsachen, welche per exclusionem einen Schluss auf die eigentlichen, die Krankheit hervorrufenden Organismen gestatten. Indem er alle, auf den Membranen und in dem Gewebe vorkommenden Spaltpilze in Reinculturen studirte und auf ihre Wirksamkeit prüfte, ist es gelungen, die Bedeutung namentlich von Mikrococcen auszuschliessen, welche LÖFFLER nicht selten und zwar meist in kettenbildenden Formen antraf. Es entstanden nach der Injection derselben in die Blutbahn bei Kaninchen eitrige Gelenkaffectionen, niemals Processe, welche auch nur eine entfernte Aehnlichkeit mit Diphtherie besassen. Diese Formen kamen daher nicht weiter in Betracht; natürlich wird dadurch keineswegs die Existenz einer mikrosporinen Form der Diphtherie in Frage gestellt, wie dies LÖFFLER anzunehmen scheint.

Die Culturen der Stäbchen, welche LÖFFLER nicht selten mit meinem Namen bezeichnet, dadurch andeutend, dass er die seinigen mit den von mir beschriebenen für identisch hält, gelangen ihm auf coagulirtem Hammelblutserum und es beruht das Gelingen wohl auf der Wahl dieses Nährsubstrates. Aus dem diphtheritischen Belage wurden solche Stellen zur Cultur ausgewählt, welche sich bei der Untersuchung am Deckglase besonders reich an Bacillen zeigten. Ein wenig daselbst entnommene Substanz wurde durch Schütteln in 5 Ccm. sterilisirten Wassers vertheilt, hiervon geringste Mengen mittelst einer kleinen Platinöse auf die Oberfläche des erstarrten Blutserums gebracht. Die letzteren wurden bei 37° C. im Brütapparat aufgestellt. „Schon am folgenden Tage zeigten sich auf allen Serumflächen zahlreiche kleine, distincte, durchscheinende Colonien von annähernd gleichem Aussehen. Bei der Untersuchung einer Anzahl derselben am Deckglase stellte es sich heraus, dass die Mehrzahl aus Mikrococcen, einzelne aber in den von der Membran besäten Gläschen, aus Stäbchen bestanden, welche den in dem ausgesäten Material vorhandenen vollkommen glichen. Am 3. Tage nach der Aussaat boten die beiden Arten von Colonien schon makroskopisch deutlich erkennbare Unterschiede. Die Mikrococcencolonien waren klein und durchscheinend geblieben, die Stäbchencolonien dagegen hatten sich erheblich vergrössert und waren weisslich undurchsichtig geworden.“ (R.-G.-B. II, pag. 460.)

Einzelne ähnliche Herde, welche auch aus Organen entnommenen Theilchen sich entwickeln, hält LÖFFLER für durch postmortale Verbreitung der Bacillen entstandene Bildungen; die Organe sind nach ihm, ganz in Uebereinstimmung mit meinen Erfahrungen, frei von diesen Organismen. Dagegen finden sich in schweren Diphtheriefällen, wenn sie sich dem Ableben nähern, massenhaft Mikrococcen ein, die dann in grosser Menge in deu Harn übergehen; schwerer und rascher Collaps ist die Folge dieser Invasion eines der Diphtherie fremden Organismus, dem aber der diphtherische Process mit seiner schweren Schädigung der vitalen Functionen die Bahn ebnet. Dies sind wahrscheinlich die Organismen, welche HUETER und TOMMASI im Blut Diphtherischer fanden.

Die Stäbchen sind unbeweglich und färben sich sehr gut mit Methylenblau. LÖFFLER benützt eine alkalische Lösung desselben (30 Ccm. einer concentrirten alkoholischen Methylenlösung zu 100 Ccm. Kalilösung von 1 : 10.000 Wasser. R.-G.-B. II, pag. 439). Als eine besondere Eigenthümlichkeit dieser kleinen Bacterien, welche nach ihm die gleiche Länge wie Tuberkel-Bacillen besitzen, dagegen doppelt so dick sind, bezeichnet LÖFFLER, dass dieselben in ihren längeren Exemplaren aus mehreren Glieder bestehen, deren jedes an seinem Ende leicht angeschwollen ist; diese Enden halten den Farbstoff fester als die mittleren Theile, welche u. A. durch verdünnte Jodlösungen entfärbt werden. Es sind dies offenbar dieselben Dinge, welche ich für Sporen gehalten habe und auch noch geneigt wäre, als solche zu betrachten. Freilich entbehren sie eines Kennzeichens, welches von KOCH als ein wesentliches für die Charakteristik der Sporen aufgestellt ist, nämlich gerade der mangelnden Färbbarkeit. Allein es ist zu beachten, dass auch KOCH die Möglichkeit färbbarer Sporen zugiebt (R.-G.-B. I, pag. 44), indessen kommt hier noch ein anderes Verhältniss in Betracht, das, wie mir scheint, noch nicht genügend hervorgehoben wurde. Bei sehr kleinen Sporen nämlich erscheint eine scheinbar ganz diffuse Färbung derselben, indem sich die die eigentliche Spore umgebende und, wie mir scheint, daselbst nie fehlende Protoplasmamasse so intensiv färbt, dass hierdurch das helle, ungefärbt bleibende Innere der Spore gänzlich verdeckt wird. LÖFFLER ist gegen die Deutung als Sporen, ausser aus dem genannten Grunde auch, weil er fand, dass solche mit färbbaren Einlagerungen versehene Stäbchen schon bei einer halbstündigen Einwirkung einer Temperatur von 60° zu Grunde gehen. Ich muss dahingestellt sein lassen, ob dieser Grund ein ausreichender ist.

Wichtig sind dann noch die Angaben desselben Autors über einige biologische Verhältnisse der Diphtherie-Bacillen. Bei etwas höheren Temperaturen

scheinen sie überhaupt leicht zu Grunde zu gehen; so zeigten sich Culturen, welche 4 und 5 Wochen im Brutapparat und dann eine Reihe von Wochen im Zimmer gestanden hatten, ganz oder fast ganz steril. Eine andere, die 7 Wochen im Brutapparat gestanden, war dagegen noch entwicklungsfähig, ebenso nach 4 Wochen im Brutapparat und 5 Wochen im Zimmer. LÖFFLER nimmt deshalb an, dass sie etwa 1 Monat entwicklungsfähig bleiben, was freilich nicht ganz den bekannten Verhältnissen der Diphtheritis entspricht, welche an den Wohnungen, Hausgeräthen und Kleidern nicht selten ein Jahr haftet, was ich aus den schweren Epidemien, welche wir hier durchgemacht haben, durch schlagende Beispiele erhärten könnte. Es scheint also eben nicht das richtige Medium getroffen zu sein, in dem sich auch die künstlich gezüchteten Organismen längere Zeit lebensfähig erhalten würden.

Nährgelatine ergab sich bei einer Temperatur über 20° zwar nicht gänzlich ungeeignet zur Züchtung dieser Bacillen, aber dieselben zeigten pathologische Formen, keulenförmige Anschwellungen und wurstförmige Bildungen.

Bei Uebertragungen erwiesen sich Maus und Ratte gänzlich immun, Meerschweinchen dagegen starben nach drei Tagen und zeigten an der Impfstelle am Bauche ein grauweissliches Exsudat zwischen Haut und Muskeln, hämorrhagische Oedeme, Ergüsse in die Pleuren, lobuläre braunrothe Verdichtungen in den Lungen. Aehnliche Befunde lieferten auch kleine Vögel. Kaninchen, in die Trachea geimpft, ergaben Pseudomembranen, an der Conjunctiva Chemosis und weisse Auflagerungen. In den letzteren fanden sich stellenweise Bacillen, aber sie waren schlecht färbbar. Bei jungen Meerschweinchen gelang es auch, eine Diphtherie der Vagina herbeizuführen. Tauben und Hühner ergaben zum Theil ein sehr prägnantes Resultat; eine der ersteren zeigte 4 Wochen nach der Impfung eine Lähmung, welche LÖFFLER für eine diphtherische anspricht. Affen schienen ebenfalls immun zu sein. Auch gelang es nicht, durch Zuführung der Bacillen auf dem Wege der Inhalation die Krankheit zu erzeugen.

Wir hätten hiermit die wichtigsten der bis jetzt genauer erkannten, bei Menschen pathologisch wirkenden Bacillen-Formen besprochen; doch bleibt jedenfalls noch eine grosse Anzahl solcher übrig, bei denen ihre Wirkungsweise erst unvollständig bekannt ist, sowie andere, welche zum Theil von grosser Bedeutung für die theoretische Ausbildung dieser ganzen Lehre sind, doch für die Krankheiten des Menschen nicht in Betracht kommen. Wir müssen uns damit begnügen, diese Formen hier nur kurz anzuführen.

Zu der zweiten Gruppe gehören die von KOCH untersuchten Arten künstlicher Wund-Infectionskrankheiten, bei denen z. Th. bacilläre Organismen aus den Körpern der Thiere selbst gezüchtet wurden, künstliche Schistomycosen. Wir erwähnen sie hier nur wegen ihrer hohen Wichtigkeit in theoretischer Beziehung.

8. Als eine solche pathogene Bacillus-Art ist der Bacillus der Mäuse-Septicämie zu nennen. KOCH hat denselben aus den Körpern von Mäusen gezüchtet, welche mit kleinen Mengen von fauligen Substanzen geimpft waren, die zu gering waren, um die Thiere durch die Resorption schädlicher Substanzen zu tödten. Einige der Impfthiere erkrankten unter eigenthümlichen Erscheinungen: das Auge wird trübe, aus der Schleimhaut der Conjunctiva tritt eine vermehrte Secretmenge hervor, welche als weisslicher Schleim sich in der Lidspalte ansammelt, der schliesslich die Augen ganz verklebt; das Thier wird dann matter, bewegt sich nicht mehr, sitzt mit gekrümmtem Rücken und angezogenen Extremitäten ruhig und stirbt unmerklich, seine Stellnng selbst beibehaltend (Wundkrankheiten pag. 41). Die Gewebe solcher Thiere besitzen dann einen ganz ungewöhnlich hohen Grad von Ansteckungsfähigkeit, so dass es schon genügt, das Unterhautgewebe mit der Messerspitze zu streifen, um genügende Mengen der schädlichen Substanz zu gewinnen, um ein gesundes Thier derselben Art zu tödten.

Die kleinen Bacillen, welche die Krankheit veranlassen, sind namentlich rein im Blut vorhanden und bilden schlanke Stäbchen von 0·8 Mikren Länge und

0·1—0·2 Mikren Breite. Sie hängen oft zu zweien zusammen, längere Ketten finden sich nur selten. Sie kommen in den weissen Blutkörperchen vor und erfüllen dieselben schliesslich gänzlich, daneben aber finden sich auch zahlreiche frei im Blute. An der Impfstelle entwickeln sie sich zu grossen Schwärmen, welche gegen die Blutgefässe vordringen und, wie es scheint, hier, indem sie eine tiefe Schädigung der Gefässwand bedingen, welche durch Austreten von rothen Blutkörperchen markirt wird, in die Blutbahn eindringen. In der letzteren verbreiten sie sich dann sehr schnell allgemein. Sie können aber auch in weichen Bindegewebsmassen sich weithin verbreiten, so in dem *Mediastinum anticum*; doch bewirken sie daselbst nicht entzündliche Veränderungen. Kaninchen und Feldmäuse erwiesen sich vollständig immun gegenüber dieser, den Hausmäusen so verderblichen Schistomycose.

Wir haben demnach hier den wichtigen Befund einer specifischen, nur einer Varietät einer Thierart schädlichen Affection. Die Art ihrer Gewinnung lässt es zweifelhaft erscheinen, ob diese Bacillen der Mäuse-Septicämie durch die angewendete Faulflüssigkeit übertragen und nicht vielmehr schon vorher in dem Körper der verwendeten Thiere vorhanden waren und unter dem Einflusse der Intoxication jene Weiterentwicklung erlangten. Es erscheint mir die letzte Annahme wahrscheinlicher, da solche für eine Thierart specifische Bacillen gewöhnlich im Körper der gleichen Art herangezüchtet werden zu höherer Wirkungsfähigkeit. Dasselbe gilt wohl auch für die kettenbildenden Mikrococcen der Maus, welche neben diesen Bacillen vorkamen und Gangrän erzeugten, während die übrigen, in der Faulflüssigkeit enthaltenen Organismen zu Grunde gingen, indem der Körper der Maus für sie keine geeignete Wohnstätte bildete.

9. gehört hierher der Bacillus der Schweinepest (E. Klein). Derselbe verdient, nachdem die viel kleineren Formen der Tuberculose, Mäuse-Septicämie u. s. w. bekannt geworden sind, nicht mehr den Namen der *Bacillus minimus,* den ich ihm in der ersten Auflage dieses Werkes beilegte.

Nach den kurzen Angaben des Autors fand sich in den Culturen von Flüssigkeiten, welche den erkrankten Thieren entnommen waren und die ihrerseits wieder dieselbe Krankheit hervorbrachten, ein Bacillus, der aus sehr feinen und zarten Stäbchen bestand, welche dünner waren als die entsprechenden Formen von *Bacillus Anthracis* und *subtilis.* Ein weiterer wesentlicher Unterschied gegenüber dem *Bacillus Anthracis* beruht in der Anwesenheit von Bewegungserscheinungen, in welcher Beziehung dagegen diese Art mit dem *Bacillus subtilis* (Cohn) übereinstimmen würde. Die Stäbchen des *Bacillus minimus* wachsen, wie in den übrigen Arten, zu langen Fäden heran, welche Sporen in ihrem Innern entwickeln. Dieselben sind schmaler und mehr länglich cylindrisch, als die der beiden anderen erwähnten Arten, sowie überhaupt bedeutend kleiner, als jene, indem ihr längerer Durchmesser nur eine halbe Mikre beträgt.

Die Affection, welche Klein mit dem obigen Namen belegt, bedarf noch einiger Erörterung. Dieselbe soll identisch sein mit derjenigen Affection, welche von den verschiedenen Autoren je nach ihrer Nationalität als „*Hog Plague, Mal Rouge, Red Soldier,* malignes Erysipel, Typhus", von den continentalen Schriftstellern auch als „Anthrax der Schweine" bezeichnet wird. Es lässt sich wohl annehmen, wie schon die Reichhaltigkeit der Nomenclatur erweist, dass hier verschiedene Processe zusammengeworfen und vielfach mit einander verwechselt sind. Nach dem Befunde von Klein wird die von ihm untersuchte Affection als *Pneumo-Enteritis bacillaris* zu bezeichnen sein.

Die anatomischen Veränderungen bei dieser Krankheit sind nach Klein folgende: Constant sind Veränderungen der Lunge, des Darmcanals und der Lymphdrüsen, nicht nur derjenigen jener beiden Apparate, sondern auch der Inguinal- und Lumbardrüsen. In den Lungen treten lobuläre Pneumonien auf, im Darmcanal ist hauptsächlich die Schleimhaut des Dickdarms verändert, indem sie mit grösseren und kleineren Ulcerationen besetzt ist. Ausserdem kommen Entzündungen

des Peritoneums und der übrigen serösen Membranen mit faserstoffigem Exsudat vor; auf der Haut finden sich gelegentlich grössere oder kleinere rothe Flecke; ferner fleckige Hämorrhagien in den Lungen, den serösen Membranen, dem Endocardium und der Herzmusculatur, der Darmschleimhaut, besonders des Duodenums und des Dickdarms, sowie der Zunge. Gelegentlich kommen solche auch in der Leber und Milz vor, nur selten in der Haut und den Nieren.

Als Unterscheidungsmerkmale gegenüber dem in mancher Beziehung ähnlichen Anthrax werden hervorgehoben: die geringe oder auch fehlende Milzvergrösserung, die unveränderte Coagulationsfähigkeit des Blutes, das Fehlen des *Bacillus Anthracis* im letzteren und seine mangelnde Infectionsfähigkeit. Es kann wohl auch noch weiter der Mangel seröser und blutig-seröser Durchtränkungen der Gewebe angeführt werden, deren der Autor bei seiner Affection nicht gedenkt. Gegenüber acuter Septicämie macht KLEIN als Unterscheidungsmerkmal die Art der Uebertragung geltend, welche hier durch die Luft oder die Nahrung stattfindet; die Aehnlichkeit mit menschlichem Abdominaltyphus, welche nach der Art der Infection nahe läge, ist vom anatomischen Standpunkte natürlich nur eine sehr geringe.

Von den Organen und Flüssigkeiten der erkrankten Thiere erwiesen sich folgende als die Träger des Contagiums: die Flüssigkeit, sowie die Faserstoffmassen des Peritoneums, die erkrankte Lunge, sowie blutiger Trachealschleim, die ulcerirten Theile des Darms und die Milz. Das Blut erwies sich nur einmal unter fünf Versuchen als wirksam, und da dieses in einem Falle stattfand, in welchem ein reichlich vorhandenes peritonitisches Exsudat grosse, dunkel granulirte Zellen enthielt und die gleichen Elemente auch im Blute sich vorfanden, so meint KLEIN, dass ein Uebergang der contagiösen Substanz vom Peritoneum aus in das Blut stattgefunden habe; sicher dürfte wohl nur sein, dass diese Bacillen sich seltener oder spärlicher im Blute entwickeln, als dieses bei dem Milzbrande der Fall ist, ausserdem könnte auch hier der bei dem Milzbrande schon erwähnte Unterschied zwischen dem Capillarblut und demjenigen der grösseren Gefässe in Betracht zu ziehen sein, worüber nur die Untersuchung der Organe entscheiden könnte.

Für die Biologie dieses *Bacillus* und die Entstehung der von ihm erzeugten Krankheit ist es ferner von Bedeutung, dass die Krankheit nicht selten durch einfaches Zusammenleben der Thiere übertragen wird und ebenso auch an dem Raume haftet, in welchem kranke Thiere untergebracht waren, was zum Theil wohl auch für den *Bacillus Anthracis* gilt. Endlich aber sind KLEIN Uebertragungen durch Fütterung gelungen, bei denen die Anwesenheit von Verletzungen auszuschliessen ist; er sah nämlich sehr intensive Infection eintreten nach der Einbringung inficirender Substanz in den Magen mittelst eines Catheters. Demnach scheint die Differenz von Anthrax ziemlich sichergestellt; die Frage, unter welchem der gewöhnlichen für ähnliche Erkrankungen gebrauchten Namen diese Bacillus-Krankheit zu führen sei, ist von keiner Bedeutung, da eine definitive und sichere Nomenclatur erst dann zu gewinnen ist, wenn die oft sehr ähnlichen Formen der Epizootien anatomisch und ätiologisch genauer definirt sind.

Neuerdings hat KLEIN über den Bacillus der Schweinepest einige weitere Angaben gebracht, indem er sich gegen PASTEUR wendet, welcher als den wirksamen Organismus bei dieser Krankheit einen achterförmigen Mikroben bezeichnet hatte, ähnlich dem der Hühnercholera. Die durch diesen letzteren erzeugten Affectionen bei Tauben und Hühnern haben nichts mit der Schweineseuche gemein, deren Bacillus bei den genannten Vögeln ganz unwirksam ist. Die Länge dieser Bacillen, welche mit Fuchsin gut gefärbt werden können, bestimmte KLEIN zu 1—5 Mikren, ihr Dickendurchmesser betrug den dritten bis vierten Theil der Länge. Ihre Enden sind abgerundet.

Mäuse und Kaninchen sind für diesen Bacillus sehr empfänglich und sterben 5—7 Tage nach der Infection unter gleichen Erscheinungen wie die Schweine. Impfungen, welche mit den Organtheilen solcher Thiere bei Schweinen

vorgenommen wurden, sollen nur leichtere Formen der Schweineseuche hervorrufen. Ueber die Immunität der so geimpften Schweine wird nichts ausgesagt.

10. EBERTH hat mehrere interessante Bacillen-Erkrankungen bei Thieren beobachtet, welche zu Necrose der Gewebe geführt hatten. Zuerst fand er solche in einer Dachsleber, welche kleine Abcesse enthielt. Das Centrum der Eiteranhäufungen bildeten necrotische Partien, in welchen die Gefässe, zum Theil aber auch das dieselbe umgebende Gewebe von Stäbchen erfüllt waren. Dieselben waren etwas grösser als Milzbrand-Bacillen und liessen, mit Jod gefärbt, dunklere, länglich-cylindrische Sporen oder Inhalts-Portionen erkennen. Da die Entwicklung nicht bekannt ist, so bleiben freilich noch einige Zweifel bezüglich der Bacillusnatur übrig.

Sodann beschreibt EBERTH in der neuesten Zeit einen ganz ähnlichen Befund von einem Meerschweinchen, bei welchem ein sehr grosser Theil der Leber in eine trockene, gelbe Masse verwandelt war, deren Oberfläche etwas eingesunken erscheint. Die grossen Gefässe waren frei, in den kleineren findet man dagegen dichte Haufen von Bacillen, ebenso auch zwischen den Leberzellen. Sonst konnten sie nur noch in einem entzündlichen Exsudat an der unteren Fläche des Zwerchfells gefunden werden, nicht dagegen im Darm.

Die Bacillen waren von sehr wechselnder Länge, lagen bald vereinzelt, bald bildeten sie Ketten von 2—4 Gliedern. Die kürzesten Stäbchen sind fast eiförmig, andere bilden lange Bänder. Alle sind an den Enden leicht abgerundet. Nicht selten werden Sporen angetroffen, zu zweien endständig oder vereinzelt in der Mitte des Stäbchens. Bemerkenswerth ist die Beschreibung der Bildung dieser Sporen, indem EBERTH gleichfalls, wie wir bei Gelegenheit der Sporenbildung bei den Diphtherie Bacillen bemerkten, als das erste Zeichen dieses Vorganges die Anhäufung einer dunkleren, stark tingirbaren Masse betont, innerhalb deren sich dann später die lichte Substanz der Spore ausscheidet. Die Randzone schwindet bei weiterem Wachsthum der Spore bis auf einzelne Körnchen, die fertige Spore erscheint jetzt als ein längliches, glänzendes Gebilde an frischen, als helles Korn an Tinctions-Präparaten. — Impfversuche an Kaninchen schlugen fehl; Cultur-Versuche lieferten noch kein abschliessendes Resultat. Es ist übrigens sehr zu bedauern, dass EBERTH seine sehr schönen Zeichnungen nicht mit Massangaben begleitet hat; denn die Vergleichung mit einer so variablen Grösse, wie ein rothes Blutkörperchen, ist doch wohl nicht ausreichend, wenn auch von KOCH und seiner Schule viel benutzt. Bei der gewaltigen Zunahme unserer Kenntnisse dieser verschiedenen Formen sollte sich jeder Forscher daran gewöhnen, recht genaue Massangaben zu machen.

11. Necrotisirende und entzündliche Processe beim Menschen werden gleichfalls in manchen Fällen durch die Ansiedlung von Bacillen bedingt. Hierhin gehören die von mir beschriebene *Gastritis bacillaris* und *Xerosis conjunctivae,* welche NEISSER und KUSCHBERT, sodann LEBER als parasitäre Affection erkannten.

Bei dem ersteren Process handelt es sich um circumscripte Necrosen von brauner Farbe auf der Magenschleimhaut, in deren Umgebung entzündliche Einlagerungen vorhanden sind. In diesen Regionen findet man oft eine sehr reichliche Einwanderung von Bacillen in die Drüsenschläuche und kann die weitere Verbreitung dieser Organismen in dem Schleimhautgewebe verfolgen. In einem solchen Falle war die betreffende Person, ein junges Mädchen, an acuter gelber Leberatrophie zu Grunde gegangen und fanden sich in den Gefässen der Leber dieselben Stäbchen wieder, ausserdem sehr reichliche, mit Methylviolett färbbare Körner, die Reste der zerstörten Zellen. Erst weitere Beobachtungen können über den Zusammenhang dieser Veränderungen entscheiden, indessen scheint doch ein solcher sehr wahrscheinlich nach diesem Befunde. Ferner giebt es auch bacilläre Formen der Nephritis, auf welche ich an anderem Orte zurückkomme.

Was die Xerosis betrifft, so scheint das eigenthümliche fettige Secret der Conjunctiva bei diesem Processe allerdings sehr reich an Bacillen zu sein, doch ist auch hier der Nachweis der pathogenetischen Bedeutung noch nicht geliefert; auch ist ihre Charakteristik noch nicht genügend sichergestellt. Bemerkenswerth

ist, dass ORTH in einem solchen tödtlich ablaufenden Fall bei einem 4monatlichen Knaben in den Nierenkelchen ganz dieselbe epitheliale Desquamation und dieselben Organismen fand, wie auf der *Conjunctiva bulbi*. Auch College HORNER zeigte mir neulich Bacillen aus dem Secret bei einer Conjunctivitis. Jedenfalls liegen hier genug Thatsachen vor, um die Forscher auf ein vielversprechendes und noch nicht genügend bearbeitetes Gebiet hinzuweisen.

12. Es bleibt nun endlich eine Gruppe von Bacillen zu erwähnen, welche, in normalen gesunden Menschen und Thieren vorkommend, zunächst gewiss nicht als pathologische betrachtet werden können, doch aber vielleicht durch die Möglichkeit einer Autoinfection, namentlich vom Darm aus, secundär pathologisches Interesse gewinnen können.

Hierher gehört die Arbeit von BIENSTOCK, welcher die Organismen der Faeces nach den Methoden von KOCH untersuchte und in denselben zwei Bacillenarten isolirte, welche nur eine gewisse, oberflächliche Aehnlichkeit mit *Bacillus subtilis* haben, welcher überhaupt nicht in den Faeces vorkommt. Die eine dieser Faeces-Bacillen wächst vom Impfstrich aus in der Form eines Mesenteriums, indem radiäre, weissgelbliche Adern durch quere Anastomosen untereinander verbunden werden. Nach einiger Zeit fliessen die einzelnen Fäden ineinander. Die zweite Art bildet auf Agar-Agar weissglänzende, am Anfang glatte, dann etwas uneben werdende Belage und ist von ungeheurer Wachsthumsgeschwindigkeit, so dass sie in 10—12 Stunden die ganze Fläche überwuchert. Mikroskopisch sind die Verschiedenheiten der beiden Arten gleich Null; von *Bacillus subtilis* unterscheiden sie sich nur durch die Art der Sporenbildung. Indem bei dem letzteren nach PRAZMOVSKY die Substanz des jungen Stäbchens seitlich aus der Spore herauswächst, so dass die Achse des Stäbchens senkrecht zu derjenigen der Spore steht, bilden diese Faeces-Bacillen I und II, wie sie BIENSTOCK bezeichnet, an ihren Polen Stäbchensubstanz, in welche diejenige der Spore allmälig aufgeht. Umgekehrt bei der Sporenbildung wird die Stäbchensubstanz von derjenigen der Spore aufgezehrt. Das junge Stäbchen erscheint daher bedeutend dünner als die Spore und das ältere, sporenbildende Stäbchen. Die Sporen färben sich mit Fuchsin-Anilin-Wasser wie Tuberkel-Bacillen, entfärben sich nicht in starker Salpetersäure.

Ein sehr kleiner, langsam wachsender Bacillus, welcher Mäuse inficirte, kam nicht constant vor.

Ein vierter Bacillus ist nach BIENSTOCK der specifische Erreger der fauligen Zersetzung der Eiweisskörper. Er besitzt eine sehr complicirte Entwicklung, so dass wohl der Verdacht erwachsen kann, dass wir es hier mit mehreren Arten von Spaltpilzen zu thun haben, unter Anderem auch mit einem Mikrococcus von Rosenkranzform, eine Form, welche bekanntlich sonst nicht in die Entwicklungsreihe der Bacillen gehört. Es bleibt daher eine weitere Bestätigung dieser Angaben abzuwarten. Nur sei noch erwähnt, dass dieser Bacillus unwirksam ist gegenüber Casein, womit der mangelnde Fäulnissgeruch der Faeces des Fötus und bei reiner Milchnahrung zusammenhängen soll. Ausser den gewöhnlichen, durch die Fäulniss des Eiweisses entstehenden Körpern: Pepton, flüchtige Fettsäuren, aromatische Oxydsäuren, Phenol, Indol, entsteht bei der Einwirkung dieses Bacillus auch ein blauer Farbstoff, den RÖHMANN als Cyanid bezeichnet und für identisch hält mit demjenigen der blauen Milch und einem solchen, den BRIEGER bei der langsamen Fäulniss von Lebern entstehen sah.

Ferner sei hier noch des in der neuesten Zeit von RIBBERT gemachten Befundes Erwähnung gethan, nachdem bei Kaninchen eine, wie es scheint, dauernd, also physiologisch stattfindende Einwanderung von Spaltpilzen, vorzugsweise Bacillen in dem *Proc. vermiformis* und dem *Sacculus rotundus* des Coecums stattfindet. Die Stäbchen, welche durch die GRAM'sche Methode sicher gefärbt werden, lassen sich in den Epithelzellen zunächst nachweisen, welche die Follikel überziehen, fehlen dagegen in denjenigen der übrigen Schleimhaut, welche Becherzellen besitzt. Innerhalb des Follikelgewebes liegen die Zellen zum Theil in Lymphzellen ein-

geschlossen, nach der Tiefe zu nimmt ihre Färbbarkeit ab. RIBBERT nimmt daher mit METSCHNIKOFF an, dass eine Verdauung derselben in den Zellen stattfindet. In der That scheinen sie nicht weiter vorzudringen, da sie im submucösem Gewebe fehlen. Bei anderen Thieren und beim Menschen wurden diese einwandernden Bacillen nicht angetroffen.

Endlich sei hier auch noch der werthvollen Arbeiten über die Bacillen der Milch (NEELSEN, HÜPPE) gedacht, um unseren in der ersten Auflage dieses Werkes gethanen Ausspruch als völlig gerechtfertigt erscheinen zu lassen, dass voraussichtlich zahlreiche Organismen der Classe der Bacillen angehören dürften, welche als Krankheits- oder Gährungs-Erreger eine bedeutsame Rolle spielen. Ebenso aber haben sich aber auch andere Formen neben den Bacillen schärfer unterscheiden lassen, die freilich noch manchmal als Bacillen bezeichnet werden. Es sind namentlich hier die Comma-Bacillen gemeint, die eben wegen dieses Namens von Manchem vielleicht in diesem Artikel vermisst werden. Ich muss dieselben von den Bacillen trennen, da sie nicht gerade Stäbchen darstellen. Sie gehören somit zu den Spiro-Bacterien oder Spirillen (s. diesen Art.).

Literatur: F. Cohn, Untersuchungen über Bacterien in seinen Beiträgen zur Biologie der Pflanzen. I, Hft. 2, pag. 174. Charaktere der Gattung Bacillus. Ibid., pag. 188. — F. Cohn, Milzbrand, *Bacillus anthracis* und Systematik. Ibid., pag. 249. Beiträge zur Biologie der Bacillen. — R Koch, Cohn's Beiträge. II, pag. 277. *Bacillus anthracis*, Entwicklungsgesch. Ibid., II, pag. 399. Untersuchungsverfahren, Conservirung und Photographirung von Bacterien. — Derselbe, Untersuchungen über die Aetiologie der Wundinfectionskrankheiten Leipzig 1878, Vogel. — Derselbe, in Mittheilungen des kaiserl. Gesundheitsamtes. Berlin 1881, I. Zur Untersuchung der pathogenen Organismen. pag. 1. Zur Aetiologie des Milzbrandes. Ibid., pag. 49. — Derselbe, Ueber Milzbrand-Impfung. Entgegnung an Pasteur, Th. Fischer, 1882. — Koch, Gaffky und Löffler, Experimentelle Studien über die künstliche Abschwächung der Milzbrand-Bacillen und Milzbrandinfection durch Fütterung. Mitth. des kaiserl. Gesundheitsamtes. 1884. In diesen Arbeiten sind auch diejenigen der französischen Autoren hinreichend berücksichtigt, weshalb darauf verwiesen werden kann. Von neueren derselben sei noch erwähnt: Chauveau, Abschwächung des Milzbrandes durch comprimirten Sauerstoff. Compt. rend. de l'Acad. des Sciences, Mai 1884. (Meerschweinchenblut von solchen Thieren, welche durch hierdurch abgeschwächtes Virus getödtet sind, soll Hammel und Rinder immun machen.)

Tuberculose: Koch, Aetiologie der Tuberculose. Berliner klin. Wochenschr., 1883, Nr. 15 und Mitth. des kaiserl. Gesundheitsamtes. 1884. II, pag. 1.

Lepra: Hansen und O. Bell. *Leprous diseases of the Eye.* Christiania 1873. — Neisser, Zur Aetiologie des Aussatzes Breslauer ärztl. Zeitschr., 1879, Nr. 20 und 21. — Hansen, *Bacillus leprae.* Virchow's Archiv, LXXIX. — Neisser, Weitere Beiträge zur Aetiologie des Aussatzes. Virchow's Archiv, 1881, LXXXIV. — Lepra-Impfung: Dammsch, Virchow's Archiv, XCII. — Campana, *Trasmissibilità della lepra negli animali bruti.* Italia medica, 1883, Nr. 32. — Vossius, Uebertragung auf das Kaninchenauge. Ophthalm. Congress, Heidelberg 1884.

Syphilis: Klebs, Archiv für experim. Path. 1878, X. — Lustgarten, Die Syphilis-Bacillen. Wien. med. Jahrb. 1885. (Färbung wie die Tuberkelbacillen nach Weigert, dann Behandlung mit hypermangansaurem Kali ($1^{1}/_{2}{}^{0}/_{0}$) und Entfärbung mit schwefliger Säure.)

Rotz: Löffler und Schütz, Deutsche med. Wochenschr. 1883, Nr. 52. Fortschr. der Medicin. 1883, Beilage, pag. 1, haben nach einer von Struck unterzeichneten Mittheilung auch bei dieser Krankheit einen kleinen den Tuberkelbacillen ähnlichen Organismus gezüchtet, welcher aber schon in Methylenblau färbbar ist und mit den Reinculturen erfolgreiche Impfversuche ausgeführt. Genauere Angaben fehlen hierüber, ebenso wie dies der Fall ist mit ähnlichen Angaben von Dr. Israel. Auch französische Forscher, Bouchard, Capitan und Charrin, wollen diese Frage gelöst haben, und zwar in anderer Weise, doch erscheint die Frage noch nicht spruchreif.

Typhus abdominalis: Klebs, Der Bacillus des Abdominaltyphus. Archiv für experim. Path., 1880, XII, pag. 231 und 1881, XIII, pag. 381. — Eberth, Die Organismen in den Organen bei Abdominaltyphus. Virchow's Archiv. 1880, LXXXI und LXXXIII. — Gaffky, Zur Aetiologie des Abdominaltyphus Mitth. des kaiserl. Gesundheitsamtes, II, pag. 372. — Cramer, Gutachten über das Zürcher Branchwasser. 1884.

Malaria: Klebs und Tommasi-Crudeli, Untersuchungen über die Ursachen des Wechselfiebers und die Natur der Malaria. Archiv für experim. Path., II, und Accademia dei Lyncei, 1879.

Diphtheritis: Klebs, Verhandl. des zweiten med. Congresses. Wiesbaden 1883. — Löffler, Untersuchungen über die Bedeutung der Mikroorganismen für die Entstehung der Diphtheritis beim Menschen, bei der Taube und bei dem Kalbe. Mitth. des kaiserl. Gesund-

heitsamtes, II, pag. 421 (auch diese beiden Affectionen sind, wie nicht zu bezweifeln, bacillärer Natur, doch scheint es mir noch an einer genügenden Charakteristik der verschiedenen Formen zu fehlen und sehe ich mich daher beim besten Willen ausser Stande, hier das zur Unterscheidung Nothwendige beizubringen).

Bacilläre Thieraffectionen: Ausser den vorgenannten, Klein, Proceedings of the royal Society. 1878. Nr. 185 und Virchow's Archiv. XCV. — Pasteur, Compt. rend. de l'Acad. des Sciences, 1883, N. 22 und 23. Dachs- und Meerschweinchen-Bacillen: Eberth, Virchow's Archiv. LXXVII und C.

Bacilläre entzündliche Processe beim Menschen: Klebs, Bacilläre Gastritis und acute Leberatrophie. Wiener allgem. med. Zeitschr., LXXIX. — Xerosis: Kuschbert und Neisser, Breslauer ärztl. Zeitsch., 1883, Nr. 4. — Leber, Archiv für Ophthalmologie.

Klebs.

Bacteriaceen, s. Schistomyceten.

Bad. Als Bad bezeichnen wir das kürzere oder längere Zeit dauernde Eintauchen des Körpers oder eines Körpertheiles in ein flüssiges, festes, oder gasförmiges Medium. In diesem Sinne spricht man von einem Wasserbade eben so gut wie von einem Sandbade und von einem Gasbade.

I. Bäder in flüssigen Medien.

Das einfache Wasserbad kann auf den Organismus verschiedenartig einwirken, je nach der Temperatur, mit der es zur Anwendung kommt, nach der Dauer desselben und nach der mechanischen Form, welche zum Gebrauche des Bades dient.

Die Temperatur ist das wichtigste und eingreifendste Moment der Badewirkung. Durch die Badetemperatur wird die wärmeregulirende Thätigkeit des Hautorganes beeinflusst, die Wärmeabgabe gesteigert oder beschränkt, die Wärmeproduction des Körpers vermehrt oder vermindert, ein mächtiger Reiz auf die peripherischen Nervenzellen geübt, der durch Fortleitung oder Reflex die gesammten Innervationsvorgänge beeinflusst und endlich die Oxydation der Gewebselemente und den gesammten Stoffwechsel wesentlich influencirt.

Die normale Körpertemperatur von 35—38° C. ist der einzig richtige Massstab für Beurtheilung der Badewirkung des Wassers von verschiedenen Wärmegraden. Bäder, welche in ihrer Temperatur nicht wesentlich von der normalen Körpertemperatur abweichen, können nahezu als neutral, weder Wärmeentziehung noch Wärmezufuhr bewirkend bezeichnet werden, während die Bäder, deren Temperatur bedeutend unter jener der normalen Körperwärme bleibt, als wärmeentziehend betrachtet werden müssen, und wiederum Bäder mit einer höheren Temperatur als der mittleren Körperwärme den Namen von wärmesteigernden Bädern verdienen.

Während früher die Wasserbäder nach ihrer Temperaturscala bezeichnet wurden: von 0—5° C. eiskaltes Bad, 5—10° sehr kaltes, 10—15° kaltes, 15—20° mässig kaltes, 20—25° kühles, 25—30° laues, 30—35° lauwarmes, 35—38° warmes, 38—42° heisses, über 42° sehr heisses Bad — so möchten wir die Eintheilung in nur drei Gruppen befürworten: Indifferent-warme Bäder 35—37° C., wärmeentziehende Bäder unter 35° C., wärmesteigernde Bäder über 37°, in welchen drei Gruppen sich dann die Abstufungen nach den jeweiligen Wärmegraden ergeben.

Indifferent-warme Bäder, nahezu der Körpertemperatur gleichkommend, erscheinen dem Badenden weder warm noch kalt. Ihre Temperaturwirkung beschränkt sich blos auf das peripherische Nervensystem und in einem so geringen Grade, dass eine Fortpflanzung dieser Primärwirkung auf das Centralnervensystem und von da aus auf Circulations- und Respirationsorgane nicht zu bemerken ist. Es erfolgt darum in diesen Bädern keine wesentliche Veränderung in der Pulsfrequenz und Respirationsbewegung, der Hautturgor wird nicht verändert, dem Organismus wird keine Wärme entzogen und die im Körper entwickelte auch nicht zurückgehalten, es tritt keine Reaction ein und die Eigenwärme des Körpers bleibt in solchem Bade unverändert dieselbe.

Die Temperaturgrenze des indifferent-warmen Bades ist je nach der Individualität eine verschiedene, lässt sich aber ungefähr für die meisten Menschen mit 35° C. angeben, über welche hinauf oder herunter sich bereits die Schwankungen der Körpertemperatur, wie der Puls- und Respirationsfrequenz kundgeben. Nach LIEBERMEISTER entspricht der Wärmeverlust, welchen ein gesunder und nicht ungewöhnlich fettreicher Mensch in einem etwa 15—25 Minuten dauernden Bade von 34—35° C. erleidet, ungefähr dem normalen mittleren Wärmeverluste. Es bleibt also in solchem Bade nicht nur die Körpertemperatur des Badenden constant die normale, sondern es betragen auch die an das Badewasser abgegebenen Wärmemengen ebenso viel, als in der gleichen Zeit beim gewöhnlichen Aufenthalte in der Luft. Der thermische Effect eines solchen Bades ist gleich Null. Von der Individualität ist es abhängig, ob schon geringe oder erst grössere Differenzen der Badetemperatur zur Empfindung und zum Ausdrucke gelangen. Anämische oder durch höhere Aussentemperaturen verweichlichte Individuen verhalten sich hierin natürlich anders als blutreiche oder gegen Kälte abgehärtete Personen. Die indifferente Wirkung der Badetemperatur ist ferner abhängig von der Ruhe oder Bewegung des Badenden wie des zum Baden verwendeten Wassers, sowie von der Temperatur des Baderaumes. Nicht ausser Acht darf endlich gelassen werden, dass die indifferent-warmen Bäder aufhören als solche zu wirken, wenn nicht dafür Sorge getragen wird, dass dieser Temperaturgrad durch beständigen Zufluss geeignet regulirten Wassers auf seiner Constanz erhalten bleibt.

Die indifferent-warmen Wasserbäder sind die eigentlich conservirend wirkenden Bäder. Sie erleichtern, ohne intensiven Reiz zu üben, die Functionen des Körpers, insbesondere die der Haut, deren Reinigung sie fördern. Die unbedeutende Erregung der sensiblen Nerven bringt einen beruhigenden Eindruck auf das Nervensystem im Allgemeinen hervor. Die relativ schwache Intensität thermischer Reize und die Gleichmässigkeit ihrer Einwirkung auf die Nervenendigungen sind die hauptsächlichste Ursache, dass die indifferent warmen Bäder beruhigend auf das Nervensystem wirken. Zum Theil lässt sich diese Beruhigungswirkung, die Herabsetzung der Reizbarkeit und Reflexthätigkeit, auch durch die in einem solchen Bade hervorgerufene künstliche Ischämie der Nervencentren erklären. Denn SCHÜLLER's an trepanirten Thieren gemachte Beobachtungen haben gezeigt, dass im lauwarmen Bade sich anfänglich oft die Piagefässe auf eine kurze Zeit erweitern, worauf sie sich regelmässig stark zusammenziehen und das Gehirn einsinkt. Ohne dass die regulatorischen Apparate der Wärmeproduction zu vermehrter Thätigkeit angeregt werden, wird der Körper vor Wärmeabgabe geschützt und dadurch die Ernährung erleichtert. Auf solche Weise erklärt sich die wichtige Rolle, welche indifferent-warme Wasserbäder in der Diätetik spielen. Sie sind besonders angezeigt bei älteren und herabgekommenen Individuen, deren Kräfte conservirt werden und bei denen die Lebensprocesse mit möglichster Schonung von Statten gehen sollen. Sie finden ferner wegen ihrer beruhigenden, die Reizbarkeit des Nervensystems herabmindernden Eigenschaft ihre Indication bei verschiedenen Formen von Hyperästhesien.

In ähnlicher Weise wie die indifferent-warmen allgemeinen Wasserbäder wirken derartige Localbäder, auf verschiedene Körpertheile angewendet, daher ihre Indication bei Hautkrankheiten, subcutanen Entzündungen, Phlegmonen, Geschwüren u. s. w.

Die wärmeentziehenden Bäder, von einer Temperatur unter 35° C. erzeugen in dem Badenden das Gefühl der Kälte, das sich um so mehr steigert, je tiefer jene Temperatur unter der Normaltemperatur des Körpers ist. Die Erstwirkung des kalten Bades besteht im Frösteln, allgemeinem Schauer. Die Haut wird durch Contraction der peripherischen Gefässe bleich, die Athembewegungen erfolgen schnell und unterbrochen, der Puls ist klein, zusammengezogen, hart, dabei tritt Kopfschmerz, Schmerz im Magen und Darm, sowie in den contrahirten Muskeln auf. Nach kürzerer oder längerer Zeit treten die consecutiven Erscheinungen

ein. Es erfolgt Erschlaffung der contrahirten Gefässe; das Blut strömt wieder mehr zur Haut, dieselbe röthet sich, ein angenehmes Gefühl von Wärme verbreitet sich über den ganzen Körper, die Starre der Muskel löst sich, die Bewegung wird freier. Je reizbarer ein Individuum, um so stärker ist die Erstwirkung des kalten Bades; je intensiver die Kälte ist, welche zur Anwendung kommt, um so rascher tritt die Reaction ein. Die Hauptwirkung der wärmeentziehenden Bäder besteht in der Beeinflussung der Körperwärme. Diese Beeinflussung findet nach den experimentellen Forschungen von LIEBERMEISTER, HOPPE, KERNIG, JÜRGENSEN in der Weise statt, dass, solange das kalte Bad nur mässig niedrige Temperatur (20·5° C.) hat und während mässiger Dauer (20 Minuten) angewendet wird, die Temperatur im Inneren des Körpers nicht sinkt, sondern eher um ein Geringes ansteigt und erst später ein Zeitraum folgt, wo die Körpertemperatur niedriger ist als vor dem Bade — die primäre Nachwirkung. Auf diese Abkühlung folgt dann eine geringe compensirende Steigerung der Körperwärme — die secundäre Nachwirkung.

Wenn hingegen das kalte Bad eine sehr niedrige Temperatur hat (9—11° C.) oder von längerer Dauer (über 25 Minuten) ist, so wird ein rasches Sinken der Temperatur im Inneren des Körpers eintreten. Selbst mässig kalte Bäder (von 20—24° C.) haben, wenn sie lange fortgesetzt werden, Temperaturherabsetzung des Körpers zur Folge.

Der Wärmeverlust ist im kalten Bade (beim gesunden Menschen) ausserordentlich gesteigert und zwar ist die Grösse des Wärmeverlustes proportional der Temperaturdifferenz. Der Wärmeverlust im Bade von 34° C., bei einer Dauer von 15—25 Minuten ist nach LIEBERMEISTER ungefähr dem mittleren normalen Wärmeverluste entsprechend, beträgt aber schon im Bade, von 30° C. das Doppelte, im Bade von 25° C. mehr als das Dreifache und im Bade von 20° C. mehr als das Fünffache des normalen mittleren Wärmeverlustes. Die Wärmeproduction ist gleichfalls im kalten Bade, und zwar oft um das Doppelte und Dreifache der Norm, gesteigert und findet nach LIEBERMEISTER auch eine Regulirung der Wärmeproduction nach dem Wärmeverluste statt.

Die Regulirung, d. h. Verringerung des Wärmeverlustes im kalten Bade, so dass unter Umständen ein Constantbleiben der Körpertemperatur erreicht wird, kommt einerseits durch die Abkühlung der Haut zu Stande, wodurch die Temperaturdifferenz zwischen dieser und dem Badewasser geringer und in Folge dessen die Wärmeabgabe verlangsamt wird; anderseits durch die Contraction der Hautgefässe, welche es bewirkt, dass weniger Blut als im Normalen durch die abgekühlte Peripherie strömt. Die Regulirung der Wärmeproduction findet durch Vermittlung des Nervensystemes statt, und kommt jetzt vielfach die Annahme besonderer temperaturempfindender Nervenfasern zur Geltung, welche die Erregung centripetal nach dem Gehirn zu gewissen, excitocalorischen, moderirenden Centren leiten, welche reflectorisch die Wärmeproduction beeinflussen.

Schon aus dem eben Skizzirten, insbesondere aus dem Umstande, dass im kalten Bade die Temperatur des Körpers herabgesetzt wird und diese dann wieder zur normalen Höhe ansteigt, geht hervor, dass der thermische Effect des kalten Bades auf den Stoffwechsel ein bedeutender ist. Und wenn auch diese Stoffwechselveränderungen noch nicht vollkommen aufgeklärt sind, so stimmen doch die Forschungsresultate darin überein, dass die wärmeentziehenden Bäder eine Beschleunigung der Oxydationsvorgänge im Organismus bewirken, vermehrte Kohlensäureausscheidung und Kohlensäureproduction, vermehrte Sauerstoffaufnahme. In gewissen Grenzen, so lange nämlich in den kalten Bädern die Körpertemperatur annähernd constant erhalten wird, ist die Kohlensäureabgabe und wohl auch die Sauerstoffaufnahme um so mehr gesteigert, je grösser der dem Kältegrade proportionale Wärmeverlust ist. Bei kalten Bädern von excessiver Wärmeentziehung und sehr langer Dauer, wo die Körpertemperatnr bedeutend herabgesetzt ist, findet eine Verminderung der Kohlensäureproduction und Sauerstoff-

aufnahme statt. Die Beschleunigung des Stoffwechsels durch die wärmeentziehenden Bäder scheint nach den Untersuchungen von HAGENBACH, RÖHRIG, ZUNTZ, VOIT hauptsächlich die stickstofffreien Stoffe zu betreffen. Ueber die Beeinflussung der Harnstoffausscheidung durch wärmeentziehende Bäder sind die Versuchsresultate nicht übereinstimmend. Die Harnmenge ist unmittelbar nach solchen Bädern gesteigert, KOLOMAN MÜLLER'S Versuche sprechen für Vermehrung der Harnausscheidung durch die Kälte.

Der nach kalten Bädern ausgeschiedene Harn soll sich durch eine geringere Säuremenge auszeichnen, häufig neutral oder alkalisch reagiren. Nach ZUELZER'S Angaben verlor der Harn nach Bädern von 31—35° C. um so mehr an Acidität, je länger das Bad dauerte und in je kürzeren Zwischenräumen es wiederholt wurde.

Was den Einfluss der wärmeentziehenden Bäder auf die Blutvertheilung und den Blutdruck betrifft, so tritt in diesen Bädern eine wesentliche Contraction der Hautgefässe, welche im Beginn des kalten Bades am grössten ist und im Verlaufe desselben etwas nachlässt. Die Herzaction wird verlangsamt und fand die Mehrzahl der Beobachter eine Herabsetzung der Pulsfrequenz im wärmeentziehenden Bade. WINTERNITZ hat graphisch festgestellt, dass der primäre thermische Reizeffect des kalten Bades sich durch Beschleunigung der Herzaction kundgiebt, der rasch vorübergeht und erst bei längerer Dauer der Kälte-Einwirkung wird die Zahl der Herzcontractionen vermindert, die Pulsfrequenz verlangsamt.

Fig. 32.



Fig. 33.



Fig. 34.



Den sphygmographisch nachweisbaren Effect des kalten Bades haben wir durch beifolgende, an einem 19jährigen Burschen von uns aufgenommene Pulscurven dargestellt. Die Fig. 32 stellt den grossen kräftigen Puls vor dem Bade dar. Fig. 33 ist nach 5 Minuten Aufenthalt im kalten Bade von + 26° C. aufgenommen und zeigt sehr charakteristisch auffallende Veränderungen: Der aufsteigende Curvenschenkel ist ganz wesentlich kleiner geworden, die Elasticitätselevationen sind höher hinauf gerückt, der Scheitel der Curve hat sich dadurch mehr abgeflacht, die Rückstosselevation ist erheblich kleiner geworden, so dass im Ganzen ein deutliches Bild intensiv gesteigerter Gefässspannung gegeben ist, wie sie dem gefässcontrahirenden Effecte der Erstwirkung der Kälte entspricht. Die Fig. 34 ist nach Verlauf

von 30 Minuten nach dem Bade aufgenommen; es zeigt so ziemlich dasselbe Pulsbild wie vor dem Bade, nur dass die Gefässspannung noch nicht vollkommen geschwunden ist. Zugleich mit der Circulation wird auch die Respiration beeinflusst. Im Allgemeinen tritt beim Beginn des kalten Bades eine plötzliche tiefe Inspiration ein, auf deren Höhe eine Respirationspause folgt, um dann auf längere Zeit in beschleunigtes Athmen überzugehen oder tiefere Athemzüge zu bewirken. Die Athemgrösse nimmt, dem Masse der Volumina nach, im kalten Bade zu, aber dies geschieht nach den differenten Angaben verschiedener Versuche bald durch Vertiefung der Athemzüge bei gleichbleibender oder selbst etwas verlangsamter Frequenz derselben (DURIAU, RÖHRIG), bald durch Steigerung der Frequenz und Tiefe der Athemzüge (JOHNSON, VIRCHOW). Die Zunahme der Athemgrösse im Verlaufe des kalten Bades wird vorzugsweise durch die bereits früher erwähnte Steigerung der Kohlensäureproduction verursacht.

Nach DOUVERGNE ist der Athem anfangs schnell und kurz, später tief und langsam. LEICHTENSTERN sah eine anfängliche Verlangsamung der Respiration beim Eintauchen des Kaninchens in Wasser von + 12° C.; nach 10 Minuten war eine geringe Steigerung der Frequenz der Athemzüge bemerkbar. Das Athemvolumen war während der 15 Minuten Badedauer um 25 Percent vermehrt. Nach L. LEHMANN findet im Bade von 28° C. eine Verminderung der Zahl der Athemzüge statt, die eine Stunde nach dem Bade, Körperruhe vorausgesetzt, ihren Höhepunkt erreicht.

Hervorzuheben ist schliesslich, dass das wärmeentziehende Bad einen je nach dem Temperaturgrade mehr oder minder mächtigen Reiz auf die sensiblen Nerven ausübt, der sich auf das Centralnervensystem und die motorischen Nerven fortpflanzt. Im Allgemeinen lässt sich die Wirkung des kalten Bades von kurzer Dauer als excitirend bezeichnen, es übt einen erfrischenden Eindruck, erzeugt das Gefühl des Wohlbehagens, regt zu Muskelbewegungen an, gewährt allgemeines Behagen, und fördert den Appetit. Bei längerer oder gar excessiver langer Dauer des kalten Bades wirkt es ermüdend und schlafmachend. Die reflectorische Beeinflussung der Gehirngefässe und hiermit der Gehirnthätigkeit durch die Kältewirkung haben SCHÜLLER'S Versuche gezeigt. Nach diesen Versuchen wirkt der Kältereiz auf die Haut sofort erweiternd auf die Piagefässe ein und hält diese Erweiterung während des kalten Bades an, um dann einer Verengerung oder einem wechselnden Verhalten zu weichen.

Auf dem Wege der Reflexaction regen auch die wärmeentziehenden Bäder die peristaltischen Bewegungen des Darmes, die Muskelthätigkeit der Harnblase, die Bewegungen des Uterus, der Gallengänge und Uretheren an. Es ist sehr wahrscheinlich, dass auf gleiche Weise die trophischen Centra und hiermit die intimeren Stoffwechselvorgänge beeinflusst werden.

Der Tastsinn und Temperatursinn werden gleichfalls durch das wärmeentziehende Bad beeinflusst. Nach STOLNIKOW stumpfen solche Bäder den Tastsinn ab, verfeinern aber den Temperatursinn.

Das wärmeentziehende Bad ist daher ein mächtiges Agens für den Körper im physiologischen und pathologischen Zustande. Es ist ein antifebriles Mittel, welches die Körpertemperatur beträchtlich herabzusetzen vermag, es ist ein Reizmittel für die sensiblen und reflectorisch für die motorischen Nerven, endlich ein Mittel, das eine Veränderung in der Blutcirculation nach bestimmten Zielen herbeizuführen vermag. Darauf sind eben die von der Hydrotherapie gegebenen Indicationen der wärmeentziehenden Bäder begründet, bei fieberhaften Krankheiten, Nervenkrankheiten, Störungen der Blutcirculation besonders mit dem Charakter der passiven Congestion, bei verschiedenen Exsudaten, allgemeinen constitutionellen Erkrankungen vorzugsweise mit Verlangsamung des Stoffwechsels. (Das Nähere bleibt dem Artikel Hydrotherapie vorbehalten.)

Die localen wärmeentziehenden Bäder wirken in ähnlicher Weise, jedoch in Begrenzung auf die betreffenden Stellen. Es wird an diesen Stellen Wärme

entzogen, die Capillaren erfahren eine Contraction und die Erregbarkeit der Nerven wird verringert. Daher werden Localbäder von wärmeentziehender Wirkung überall dort verwerthet werden, wo durch entzündliche Reize die Temperatur eines Organes erhöht ist und durch Gefässerweiterung eine vermehrte Blutzufuhr stattgefunden hat, oder wo bei einem verletzten Gefässe die Bildung des Coagulums gefördert werden soll.

Die wärmesteigernden Bäder, von einer Temperatur über 37° C., bewirken als ersten Effect im Gegensatze zu dem der wärmeentziehenden Bäder eine Erschlaffung der Gewebe, Ausdehnung und stärkere Füllung der Capillaren, Steigerung der Körperwärme, Erhöhung des Wärmegefühles. Es erfolgt weiters vermehrtes Zuströmen der Säftemasse zur Peripherie, Beschleunigung der Pulsfrequenz, leichte Anregung des Stoffwechsels, gesteigerte Resorption. Die Erhöhung der Körpertemperatur ist eine um so grössere, je wärmer der Temperaturgrad des Bades ist, sie ist ferner um so stärker, je kühler der vorherige Aufenthaltsraum des Badenden war. Die Erhöhung der Körpertemperatur erfolgt dabei sowohl durch Mittheilung der Wärme an den Körper als durch Behinderung der Verdunstung und Strahlung von der Haut. Aus v. LIEBERMEISTER's Untersuchungen geht mit Gewissheit hervor, dass das Bad von 41—42° C. die Körperwärme erhöht, dass die Temperatur der Haut die der inneren Organe übertrifft, dass erst allmälig eine Ausgleichung der Temperatur erfolgt, dass ferner in allen Fällen die Zahl der Herzschläge bedeutend vermehrt wird.

v. LIEBERMEISTER fand in einem Bade, dessen Temperatur constant gleich der der geschlossenen Achselhöhle gehalten wurde, eine Zunahme der Achselhöhletemperatur von 37·5° C. auf 38·8° C. binnen 55 Minuten. MOSLER constatirte in Bädern von 40—44° C. Temperatursteigerung in der Mundhöhle bis zu 38·6° C. Der Erhöhung der Körpertemperatur während des warmen Bades folgt eine compensirende Erniedrigung dieser Temperatur nach dem Bade.

Im wärmesteigernden Bade werden die Hautgefässe erweitert, die Blutcirculation in der Haut beschleunigt, wodurch vermehrte Röthe und Turgescenz der Haut entsteht, die Secretion der Haut angeregt. Es findet nach dem Bade vermehrte Wasserverdunstung von der Haut statt. RÖHRIG sah nach einem halbstündigen 36° C. warmen Vollbade die Wasserabgabe von der Haut eines Armes um nahezu das doppelte der Norm gesteigert. Durch diese vermehrte Blutanhäufung in der Haut wird eine verminderte Blutmenge in den inneren Organen zurückbleiben, die Thätigkeit derselben wird herabgesetzt und damit auch die Wärmeproduction. Die Untersuchungen von RÖHRIG und ZUNTZ, COLASANTI, FINKLER haben nachgewiesen, dass in höherer Temperatur die Kohlensäure-Ausscheidung und Sauerstoffaufnahme abnehmen. Werden aber warme Bäder von so hoher Temperatur angewendet, dass die Körpertemperatur wesentlich gesteigert wird, so findet eine Erhöhung des Stoffwechsels mit Vermehrung der Kohlensäureausscheidung und Sauerstoff-Aufnahme statt.

Ebenso ist im wärmesteigernden Bade von mässig hoher Temperatur die Eiweisszersetzung nicht erhöht. Hingegen findet ein gesteigerter Eiweisszerfall, demgemäss eine Vermehrung der Harnausscheidung statt, wenn die Körpertemperatur durch das sehr warme Bad wesentliche Erhöhung erfuhr. So fand SCHLEICH an den Tagen, wo er die Körpertemperatur durch heisse Bäder von einstündiger Dauer bis auf 39·5° C. und darüber steigerte, eine beträchtliche Vermehrung der Harnstoffausscheidung.

Die Harnausscheidung ist nach wärmesteigernden Bädern zuweilen etwas gesteigert, bei höheren Wärmegraden aber vermindert. Nach BERTHOLD und SEICHE findet in Bädern von 37·5° C. eine Verminderung der 24stündigen Harnmenge statt. Von mehreren Seiten wird angegeben, dass nach länger dauernden warmen und heissen Bädern der Harn häufig neutral und selbst alkalisch reagire, und nach AMUSAT soll die Alkalescenz um so beträchtlicher sein, je länger dauernd und je wärmer das Bad ist. Dieser Annahme widersprechen aber RÖHRIG und MURRAY

THOMSON. Das specifische Gewicht des nach dem Bade entleerten Harns ist häufig etwas geringer, wenn das Bad aber von sehr hoher Temperatur ist, etwas gesteigert.

Der Einfluss auf die Circulation des Blutes giebt sich im wärmesteigernden Bade durch Steigerung der Pulsfrequenz kund, welche mit der Erhöhung der Körpertemperatur Hand in Hand geht. KERNIG fand, dass im Bade, welches constant die Temperatur der Achselhöhle hatte, mit der Steigerung der Körpertemperatur von 37·1° auf 38·1° eine Frequenzzunahme des Pulses von 80 auf 96 Schläge eintrat. Der Puls wird im warmen Bade voller und grösser, und zwar parallel der Temperaturhöhe des Bades.

Fig. 35.

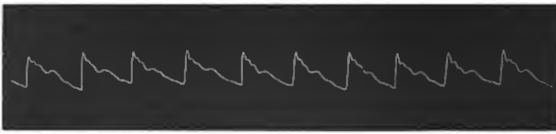


Fig. 36.

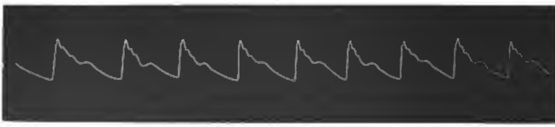


Fig. 37.

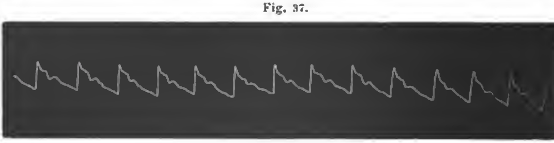
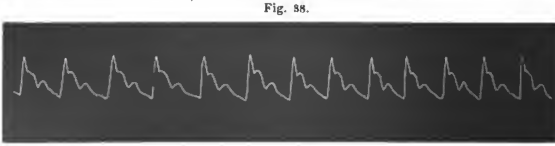


Fig. 38.



Sphygmographisch giebt sich der Einfluss des wärmesteigernden Bades nur bei höheren Wärmegraden deutlich kund. Bei Bädern von 35° C. (sogenannten lauwarmen Bädern) konnten wir keine wesentlichen Differenzen der Pulsbilder nachweisen, wie die Fig. 35 vor und Fig. 36 nach dem Bade von 38° von uns aufgenommen zeigen.

Es wird also nach unseren Versuchen im lauen Bade der Blutdruck nicht merklich beeinflusst.

Anders verhält es sich bei hohen Temperaturgraden des Badewassers bei sehr warmen und heissen Bädern. Hier lässt sich sphygmographisch die durch dieselben bewirkte Arteriendilatation nachweisen, wie aus der Fig. 37 und 38 ersichtlich ist, welche wir vor und nach dem 20 Minuten dauernden Wasserbade von 39° C. aufgenommen haben. Es ergiebt sich hieraus, dass die Pulscurve nach dem Bade Fig. 37 durch den hohen und steilen aufsteigenden Curvenschenkel durch

ein Grösserwerden und Tieferrücken der Rückstosselevation und überhaupt durch Annäherung der ganzen Pulsform an den Dicrotismus ausgezeichnet ist.

Im Gegensatze zu der Contraction der peripheren Gefässe im wärmeentziehenden Bade findet im wärmesteigernden eine Erweiterung derselben und demgemäss veränderte Blutvertheilung im Körper statt. WINTERNITZ hat gezeigt, dass Wärme das Volumen des Armes erhöht, während Kälte es vermindert.

Auch die Athemfrequenz ist im wärmesteigernden Bade, und zwar entsprechend der Steigerung der Körpertemperatur und Kohlensäureproduction vermehrt.

Der Einfluss der wärmesteigernden Bäder auf das Nervensystem ist im Allgemeinen als deprimirend, sedativ zu bezeichnen. Sie üben eine erschlaffende, ermüdende, schlafmachende Wirkung aus. Nach SCHÜLLER bewirkt das warme Vollbad stets eine kräftige Verengerung der Piagefässe im Gehirne, und folgt dann bei längerer Dauer dieses Bades in demselben und nachher eine kurze Erweiterung.

Je höher der Temperaturgrad des Bades, um so stärker treten die Reflexwirkungen des Centralnerven- und Gefässsystems hervor. Die Frequenzsteigerung des Pulses steht in geradem Verhältnisse zur Badewärme, so dass eine Vermehrung um 10 bis 40 und mehr Schläge in der Minute stattfindet. In einem Bade von 45° C. treten schon in den ersten Minuten heftige Erscheinungen von Gehirnhyperämie auf und die heissesten Temperaturen, welche in Wasserbädern erträglich sind, scheinen nicht über 50° C. hinaus zu gehen.

Ueber die durch wärmesteigernde Bäder hervorgebrachten Veränderungen der Hautsensibilität haben STOLNIKOW'S Versuche dargethan, dass diese Bäder im Gegensatze zu den wärmeentziehenden Bädern den Orts- und Drucksinn, das Rauhigkeitsgefühl, die Schmerzempfindung und elektrocutane Sensibilität verfeinern, den Temperatursinn, den Muskelsinn und die elektrische Muskelerregbarkeit abstumpfen.

Wärmesteigernde Bäder finden im Allgemeinen ihre Anzeige, wo es sich darum handelt, durch mächtige Erregung der sensiblen Nerven starke Reflexwirkungen auf motorischem Gebiete auszulösen, wie bei peripherischen und centralen Lähmungen, ferner wo durch Einleitung von Hyperämie in den peripherischen Gebilden die Resorption angeregt werden soll, wie bei Rheumatismus, Gicht und Exsudaten, endlich wo ein kräftiger Reiz auf das Nervensystem überhaupt die gesunkene Energie desselben heben soll. Wärmesteigernde Bäder lassen sich endlich als ein diaphoretisches Mittel benützen, welches zunächst eine Verarmung des Blutes an Wasser erzeugt, in weiterer Folge aber eine Resorption flüssiger Bestandtheile im Körper fördert, wie bei Hydrops als Folge von *Morbus Brightii.*

Locale wärmesteigernde Bäder, in der Form von Sitzbädern, Halbbädern, Fuss- und Handbädern wirken weniger intensiv auf den Körper ein als solche ganze Bäder und erfüllen sehr gut den Zweck, locale Krankheiten mit höheren Wärmetemperaturen zu behandeln oder durch die locale Wärme derivirend auf innere Organe zu wirken.

Die wärmesteigernden Bäder sind die am häufigsten zu therapeutischen Zwecken in Anwendung kommenden Bäder. Die Methode ihrer Anwendung erfordert aber noch manche Reform, besonders in der Richtung, dass der Temperaturgrad und die Dauer des Bades genau bestimmt werde. Da es als feststehende Regel gelten muss, dass bei wärmesteigernden Bädern die Temperatur beim Hineintreten in's Bad geringer sein muss als beim Herausgehen aus demselben, ferner dass die Erhöhung der Wärme immer allmälig erfolgen soll, so empfiehlt sich für Verordnung der wärmesteigernden Bäder eine genaue Vorschrift nach folgender Formel: Dauer des Bades ...., Anfangstemperatur ...., zu steigern um ... Grade alle ... Minuten, Schlusstemperatur .... Nach dem Bade ist, wenn eine stärkere Anregung der Hautthätigkeit erzielt werden soll, Bettruhe zu empfehlen.

Bei längerem Gebrauche wärmesteigernder Bäder wird die Haut aufgelockert und erweicht, die Epidermis schuppt sich reichlicher ab, es bleibt Neigung

zu grösserer Schweisssecretion zurück. Die sensiblen Nerven der Haut werden empfindlicher und reagiren leichter auf äussere Reize. Dies hat grosse praktische Wichtigkeit, insoferne, als nach dem längere Zeit fortgesetzten methodischen Gebrauche wärmesteigernder Bäder sich deshalb die Anwendung leichter abhärtender Methoden, allmäliger Uebergang zu indifferent warmen und wärmeentziehenden Bädern, Aufenthalt in frischer, anregender Luft u. s. w. empfiehlt.

Die höchsten Wärmegrade werden bei drei Arten von Bädern angewendet, bei den Dampfbädern, irisch-römischen und Sandbädern. Bei dem ersteren ist ein feuchtes Bademedium, das Wasser in elastisch-flüssigem Zustande, bei den beiden letzteren ein trockenes Bademedium, trockene Luft und heisser Sand.

Als Dampfbad bezeichnet man die Einwirkung einer mit Wasserdampf gesättigten oder übersättigten Luft von mindestens 37·5° C. steigernd bis 50—56° C. auf den ganzen Körper oder einen Theil desselben, wobei der Dampf durch das Besprengen glühend heisser Steine (sogenanntes russisches Dampfbad) erzeugt wird, oder, wie dies jetzt gewöhnlich der Fall ist, mittelst eines Dampfkessels (Kesseldampfbad). Bei einer anderen Form von Dampfbädern, den Kastendampfbädern, ist der Körper nur theilweise von Dampf umgeben, während der Kopf ausserhalb des Kastens befindlich ist und dadurch gewöhnliche mit Dampf nicht überladene Luft eingeathmet wird.

Das Dampfbad erhöht die Körpertemperatur in wesentlicher Weise, durchschnittlich bei einem Dampfbade von 41—42° C. um $1^1/_4$—$1^1/_2$°, wobei nicht blos die wärmesteigernde Eigenschaft des heissen Wasserdampfes, sondern auch der Verlust der Ausdünstung der Haut und Lunge in Betracht kommt. Gleichzeitig erfolgt eine stärkere Frequenz des Pulses. Der Badende empfindet ein anfänglich unangenehmes Gefühl von Hitze und Brennen, Beklemmung der Respiration. Bald gewöhnt man sich jedoch an das Athmen der erwärmten Luft und die Respirationszüge werden häufiger und tiefer als gewöhnlich, das Blut tritt leichter zu den inneren Organen, in denen durch die erhöhte Temperatur eine Erweiterung der kleinsten Gefässe eintritt, daher entsteht Druck gegen die Augen, Eingenommenheit des Kopfes, Schwindel. Diese inneren Hyperämien lassen gewöhnlich nach, sobald ausgebreitete Hautröthung eintritt.

Sowohl zu dem Zwecke, um die Hautröthung und damit in Verbindung die Schweissabsonderung zu fördern, als auch um einen Reiz auf die sensiblen und dadurch indirect ebenfalls auf die Herznerven auszuüben (denn die Steigerung der Körpertemperatur kann bei einem gewissen Grade Lähmung des Herzmuskels bewirken) — werden in den Dampfbädern kalte Begiessungen, Frottiren der Haut, Schlagen mit Ruthen, Kneten und andere Manipulationen vorgenommen. Auf MANASSEIN's Klinik in St. Petersburg angestellte Versuche über die physiologische Wirkung der russischen Dampfbäder haben im Wesentlichen folgende Resultate ergeben: Die Zahl der Pulsschläge wurde ausnahmslos vermehrt (bis 119). Die Pulscurve wurde bedeutend verändert, die aufsteigenden systolischen Curvenschenkel wurden viel niedriger. Die Zahl der Athemzüge war vermehrt (bis 35), der Brustumfang beim ruhigen Athmen war nach dem Bade in Folge Schwellung der Haut etwas vergrössert. Die Elasticität und Turgescenz der Haut war nach dem Bade erheblich vergrössert. Das Körpergewicht nahm während $^1/_2$—2stündigen Badens ab, im Maximum um 900, im Minimum um 100 Gramm. Während des Badens wurden weder Harn noch Koth entleert, der Gesammtverlust des Körpers trifft folglich die Lungen, besonders aber die Haut. Die vitale Capacität der Lungen nahm constant ab. Die Temperatur der Achselhöhle stieg bis 39·27° C., im Rectum bis 38·89° C. Die Tastempfindlichkeit der Haut war nach dem Bade erhöht, die elektrocutane Sensibilität gesteigert. Die Harnmenge war am ersten Tage nach dem Bade vermindert, am zweiten Tage vermehrte sie sich wieder. Das specifische Gewicht des Harnes war am ersten Tage nach dem Bade vermehrt, dagegen nach zwei Tagen vermindert. Die N-Menge des Harnes stieg entweder in

den ersten vier Stunden oder am ersten Tage nach dem Bade, oder endlich am zweiten Tage. PO wurde nur in den ersten vier Stunden, und das nicht ausschliesslich, in bedeutender Menge ausgeschieden. Aehnliche Schwankungen zeigte die Menge der ausgeschiedenen SO_3. Das Verhältniss der SO_3 zum N wuchs etwas im Verlaufe der ersten vier Stunden nach dem Bade, um dann um ein Geringes kleiner zu werden.

Im Ganzen stellt das Dampfbad ein mächtiges therapeutischen Agens dar, und zwar als energisches Diaphoreticum, zeitweilig den Stoffwechsel erhöhendes, die Hautthätigkeit anregendes, das Gemeingefühl in Folge erhöhter Reizempfindlichkeit an den peripheren Nerven hebendes Mittel. Dampfbäder sind durch ihre Erregung einer starken Hauthyperämie und Anregung der Hautsecretion vielfach zu verwerthen bei chronischen Hautkrankheiten, besonders bei exsudativen Processen der Haut. Sowohl wegen der revulsiven Wirkung auf die Haut als wegen der durch die abwechselnde Anwendung des heissen Dampfes und der kalten Begiessungen erzielten Hautabhärtung sind die Dampfbäder bei chronischen Rheumatismen von Nutzen. Sie sind endlich indicirt, wo es sich um Herbeiführung eines beschlennigten Stoffwechsels, hierdurch um Aufsaugung von Exsudaten und Zurückbildung krankhafter Gewebselemente handelt.

Contraindicirt sind die Dampfbäder bei allen Zuständen, wo heftige Erregung des Herzens und der Lungen schädlich wirken könnte, also bei nicht gut compensirten Herzfehlern, fettiger Entartung des Herzmuskels, bei Arteriosclerose, Aneurysmen, hohen Graden von Erschöpfung aus irgend welchen Ursachen, selbstverständlich auch bei fieberhaften Erkrankungen.

Die Methode der Anwendung der Dampfbäder ist gewöhnlich derart, dass der Badende in den mit heissen Wasserdämpfen gefüllten Raum tritt, daselbst 10—15 Minuten weilt, hierauf sich im benachbarten Raume durch kalte Douche, Vollbäder, Piscinen mit kaltem Wasser kühlt, hernach abermals Erwärmung und Abkühlung etwa drei bis vier Male in derselben Wechselreihe folgen lässt. Zum Liegen im dampferfüllten Raume dienen horizontale, in verschiedener Höhe längs der Wand angebrachte Bankreihen, die natürlich je höher sie zur Badezellendecke reichen, einen um so grösseren Wärmegrad aufweisen, da die wärmeren Luftschichten nach oben strömen. Während des Liegens auf diesen Bänken wird der Badende von geübten Badewärtern mit belaubten Birkenzweigen geklopft, mit Seife und Bürste gerieben u. s. w. Nach dem Dampfbade folgt, wenn man eine energischere Bethätigung der Hautsecretion erzielen will, Einwickelung in Bettdecken und Nachschwitzen im Bette.

Die irisch-römischen Bäder, zur Anwendung trocken-heisser Luft, bestehen aus einem Vorraume mit der gewöhnlichen Zimmertemperatur von 19 bis 20° C. und daran stossenden Räumen mit einer Temperatur von 35—40° (Tepidarium) und von 45—50° (Sudatorium). Diese letzteren beiden werden meist durch Heisswasserheizung, deren Röhren unter dem Fussboden und längs des unteren Theiles der Wände hinlaufen, gleichförmig erwärmt und zugleich gut ventilirt. In manchen irisch-römischen Bädern giebt es noch einen weiteren Raum mit einer Temperatur von 65—90° (das Calidarium). Der Badende ist nur mit dem Bademantel und den gegen die Hitze des Fussbodens schützenden Sandalen bekleidet. Gewöhnlich tritt nach 15—20 Minuten Aufenthalt im Tepidarium schon Schweisssecretion ein. Die trockene Luft, die ein schlechter Wärmeleiter ist und die Abkühlung durch das Verdunsten des Schweisses machen hier die hohen Temperaturen erträglicher; die Blutwärme wird weniger erhöht, die Steigerung der Pulsfrequenz ist geringer als im Dampfbade. Die Erhöhung der Hautthätigkeit wird durch passiv-gymnastische Bewegungen, Kneten, Reibung mit groben Badetüchern u. s. w. unterstützt. Das trocken-heisse Luftbad ist dem Dampfbade vorzuziehen, wo man höhere Temperaturen anwenden, dabei aber weniger heftig eingreifen will und die Epidermis besonders stark abgestossen werden soll. Die therapeutische Verwerthung desselben geschieht vorzüglich zu dem Zwecke, um die Ausscheidung von Krankheitsproducten oder fremden Stoffen

durch die Haut zu fördern, auf Exsudate und krankhafte Ausscheidungen resorbirend zu wirken. Gicht, Rheumatismus, Syphilis, Metallvergiftung, Lähmungen der verschiedensten Art sind daher im römisch-irischen Bade vorzugsweise vertretene Krankheitsformen.

Haben wir die Temperatur als das wichtigste Moment der Wirkung der Bäder im Allgemeinen bezeichnet, so ist doch auch das zweite Moment, die Dauer des Bades nicht zu unterschätzen. Es ist dies bereits in der bisherigen Erörterung hervorgehoben worden; allein specielle Erwähnung verdient die Wirkung lange dauernder, wie wir sie nennen, prolongirter Bäder, von indifferent warmer Temperatur (zumeist 36—37° C.), in denen der Patient durch mehrere Stunden oder den ganzen Tag weilt, oder die local auf einzelne Körpertheile durch diese Zeit angewendet werden.

Die lange anhaltende, dauernde Berührung eines Körpertheiles oder des ganzen Körpers mit Wasser von 36—37° C. bringt zunächst an der äusseren Bedeckung ein Aufquellen der Epidermis und bei Wunden ein Quellen der freiliegenden Gewebe hervor. Gleichzeitig wird eine Quellung der Hautnervenendigung bewirkt, welche nach neueren physiologischen Untersuchungen (Heymann) den beruhigenden Einfluss der Bäder zu Stande bringen soll. Die Haut wird in Folge ihrer Quellung nachgiebiger und dadurch wird der Druck gemässigter, welcher durch Exsudationen unter der Haut zu Stande kommt. Durch die fortwährende Umspülung des Wassers wird ein fortdauernder Abfluss flüssiger Theile erreicht, wodurch eine leichtere Reinigung der Wunden und Geschwüre von dem angehäuften Wundsecret und Eiter erfolgt. Durch die stete gleichmässige Einwirkung der Wärme wird aber auch eine Congestion in den peripherischen Gefässen herbeigeführt, welche einerseits durch Ableitung von den Centralorganen eine allgemeine Nervenberuhigung zu Stande bringt, andererseits aber vermehrte Transsudation in den Wunden bewirkt, und somit das Material zur Bildung neuer Gewebselemente liefert. Endlich wäre noch hervorzuheben, dass solche prolongirte Bäder die Diurese fördern.

In den prolongirten (mehrere Stunden dauernden) Wasserbädern von 36—37° C. sehen wir darum ein vorzügliches Mittel, um auf die erregten Nerven mächtig beruhigend einzuwirken, um die Hautgebilde durch Imbibition und Aufquellung grossartig zu influenciren und um bei offenen Wunden und Geschwüren den Heilungsprocess zu fördern, endlich um die Ausscheidungen des Körpers lebhafter anzuregen und zu bethätigen.

Wir halten sie darum indicirt: Bei Hyperästhesien und Hyperkinesen der verschiedensten Art, bei Neuralgien, bei hypochondrischen und hysterischen Zuständen; bei einer Reihe acuter und chronischer Hautkrankheiten, wie bei Variola, Erysipelas, Ichthyosis, Prurigo, Herpes, Psoriasis, Pemphigus; bei Geschwüren, namentlich mit atonischem Charakter (wie alten Fussgeschwüren), Wunden, Verbrennungen, ausgedehnter Ablösung der Epidermis und starker Zertrümmerung von Geweben, bei Scrophulose, Syphilis und Mercurialismus; bei alten Exsudaten in den Muskeln, Gelenken und Knochen, Rheumatismus, Arthritis, Periostitis, Caries.

Für allgemeine prolongirte Bäder empfiehlt sich der Gebrauch grosser Badewannen, in denen der Patient bis zum Halse sitzend 6—12 Stunden, ja ganze Tage und Nächte weilt. Hebra hat zu diesem Zwecke sein „Wasserbett" construirt, welcher Apparat darin besteht, dass ein gewöhnliches Bett eine metallene Badewanne beherbergt, innerhalb deren auf einem metallenen Rahmen, der mittelst einer Kurbel beliebig gehoben und gesenkt werden kann und mit einem beweglichen Kopftheile versehen ist, Quergurten gespannt sind, auf welche der Kranke zu liegen kommt. Die Wanne wird mit Wasser von 37° C. gefüllt und nun kann entweder der Kranke ganz in dieselbe gelegt und beliebige Zeit darin gelassen werden oder es wird der Kranke ausserhalb des Wassers mittelst Kautschukschläuchen, welche von einem benachbarten ebenfalls mit solch' temperirtem Wasser gefüllten Gefässe ausgehen und an deren freien Enden sich kleine

Brausen befinden, an jenen Stellen irrigirt, welche man dieser Behandlung zu unterziehen beabsichtigt.

Die Erfahrung HEBRA'S hat gelehrt, dass Menschen ohne irgend welche Gefährdung ihrer Gesundheit solche permanente Bäder bis zu nenn Monate lang ununterbrochen Tag und Nacht nehmen können. Weder Puls noch Respiration, noch Körperwärme erleiden eine merkliche Veränderung, Appetit und Schlaf sind ungestört, Nutrition und Excretion zeigen keine Abnormität.

Znr Anwendung localer prolongirter Bäder bedient man sich Kästen aus Holz, Blech oder Zink, deren Form sich nach der Gestalt des zu behandelnden Theiles richtet, und in denen durch Röhren continuirlicher Zu- und Abfluss des gewärmten Wassers bewerkstelligt wird. Die Methode der prolongirten Bäder möchten wir besonders für Badeorte mit Akratothermen empfehlen.

Die mechanische Potenz, welche durch die verschiedene Art der Anwendungsformen der Bäder gegeben wird, hat weiters einen wesentlichen Einfluss auf die Wirkungsweise der Bäder im Allgemeinen. Der mechanische Reiz, der sich schon in jedem bewegten Bade, bei stetem Zu- und Abflusse des Badewassers, kundgiebt, kommt namentlich bei den verschiedenen Arten von Douchen, der Falldouche, Strahldouche, Regendouche, aufsteigenden Douche etc. in Betracht. Das Wasser wirkt, wenn es auf den Körper in Form von Douchen herabfällt, je nach der Stärke des Falles, der Menge und der Zertheilung der Flüssigkeit in verschiedener Weise.

Die Brause oder das Regenbad bildet einen regenförmig getheilten Wasserstrahl, der von oben, unten, seitlich oder kreisartig auf den Körper einwirken kann. Die Douche hingegen stellt einen mehr minder starken (von 2—5 Cm. Durchmesser) ungetheilten Strahl dar, der aus einer Höhe von 1 bis 15 Meter herabfällt, um entweder den ganzen Körper oder einzelne Theile desselben zn treffen. Als schottische Douche wird jene Doucheform bezeichnet, wo abwechselnd ein heisser und kalter Wasserstrahl den Körper trifft. Die quälende Form des Tropfenbad, wo ein hoch herabfallender Tropfen stets einen Körpertheil trifft, früher in der psychiatrischen Praxis üblich, ist nun ganz ausser Gebrauch.

Stürzt das Wasser im mächtigen Strahle auf den Körper, so werden die Gewebe comprimirt; die sensiblen Nerven bringen den mechanischen Reiz als Gefühl von Stoss, Schlag, Parästhesie zum Bewusstsein. In Folge dieses Reizes strömt das Blut stärker zu den betroffenen Organen, die Haut wird geröthet, warm und auch die tiefer liegenden Organe empfangen mehr Blut. Je nach dem Stärkegrade der Douche ist diese Hyperämie des getroffenen Theiles mehr oder weniger intensiv. Bei einem mächtigen Sturzbade auf den ganzen Körper wird anch durch Anregung des Widerstandes die ganze Musculatur des Körpers in Bewegung gesetzt und so ein grösserer Stoffumsatz herbeigeführt. Ist hingegen das Wasser sehr fein zertheilt, wie bei der Brause, so ist die Erschütterung des Körpers ungleich geringer, die Reizung der sensiblen Nerven der Körperperipherie aber wesentlich grösser.

In intensivster Weise wird die mechanische Gewalt bei der fadenförmigen Douche durch einen von MATHIEU construirten Apparat erzielt, durch welchen der fadenförmige Strahl mit solcher Heftigkeit auf die Haut eindringt, dass er in dieselbe ein kaum wahrnehmbares Loch bohrt und so als Revulsivmittel dient. Man bezeichnet dieses Verfahren als Aquapunctur und rühmt es bei Neuralgien und Lähmungen.

Die mechanische Potenz der Badeform spielt auch besonders bei den indifferent warmen und wärmeentziehenden Bädern eine grosse Rolle. Von diesem mechanischen Momente ist oft die Verschiedenartigkeit der Badewirkung abhängig. So wirken Vollbäder, in denen das Wasser ohne Bewegung ist und der Badende in ruhiger Lage verharrt, also eine und dieselbe Schichte Wassers während der Badedauer den Körper bedeckt, „deprimirend“, d. h. es tritt Verlangsamung des Herzschlages und der Respirationszüge, Gefühl von Müdigkeit, Abspannung, Neigung zum Schlafe ein, während bei Badeformen, deren Wasser in Bewegung ist

und bei denen deshalb ein beständiger Wechsel der den Körper zunächst umgebenden Schichte Wassers, also eine fortwährende Erneuerung des Reizes stattfindet, so bei Vollbädern mit bewegtem Wasser, Abreibungen, Wellenbädern, die „excitirende" Wirkung, Beschleunigung der Herzschläge und Respirationszüge, nervöse Erregung, allgemeine Belebung und erhöhte Muskelkraft zu Stande kommt.

Mineralbäder. Combinirter als bei den einfachen Wasserbädern ist die Badewirkung bei den Mineralbädern, d. h. Bädern, zu denen die natürlichen Mineralwässer oder diesen entsprechende künstliche Mischungen benützt werden. Zu dem thermischen und mechanischen Reize, welchen wir bei den gewöhnlichen Wasserbädern als wirksames Moment betrachtet haben, tritt bei den Mineralbädern noch ein chemischer, zum Theile auch elektrischer Reiz auf das Hautorgan hinzu, welcher reflectorisch Modificationen des Stoffwechsels veranlasst.

Der thermische Hautreiz wird auch hier durch die höhere oder geringere Temperatur des Bademediums im Vergleiche zur Körpertemperatur bedingt, der mechanische Reiz wird gleichfalls durch die verschiedenen Badeformen des Mineralwassers bedingt. Der chemische Reiz geht in den Mineralbädern vorzugsweise von den in ihnen enthaltenen Gasen und flüchtigen organischen Substanzen aus. Doch sind auch die festen Bestandtheile des Mineralwassers nicht ganz ohne Einfluss. In den Seebädern wie in den Soolbädern wird durch die ätzende Wirkung des Kochsalzes und der diesem beigemischten übrigen Chlorverbindungen auf die Haut die Reflexaction eingeleitet, in den Säuerlingsbädern und Eisenbädern wirkt der Hautreiz der Kohlensäure, in den Schwefelbädern der Reiz des Schwefelwasserstoffes, in den Moorbädern jener der Ameisensäure, schwefelsauren Salze und Schwefelmetalle, in den Fichtennadelbädern der Reiz des Terpentingehaltes u. s. w. Die elektrische Reizung wird gewissen Thermalbädern in erhöhtem Masse zugeschrieben.

Ob die unverletzte Haut für die im Badewasser gelösten Bestandtheile absorptionsfähig ist oder nicht, bildet eine seit langer Zeit ventilirte, bis jetzt aber noch nicht unbestreitbar endgiltig entschiedene Frage. Sichergestellt ist nur, dass die Gase, wie Kohlensäure, Schwefelwasserstoffgas u. s. w. und die flüchtigen ätherischen Stoffe aus dem Badewasser absorbirt werden, die Epidermis durchdringen und eine gewisse reizende Einwirkung auf die peripherischen Nervenverzweigungen in der Cutis vermitteln. Ein Gleiches gilt (nach RÖHRIG) von der Aufnahme fein zerstäubter, wässeriger Lösungen durch die Haut.

Aber auch die Fähigkeit der Haut, aus dem Bade Flüssigkeit und die in demselben gelösten Stoffe zu absorbiren, lässt sich nicht geradezu leugnen, auch wenn diese Absorption nicht immer eine grob sinnlich wahrnehmbare ist. Von der grossen Zahl physiologischer Untersuchungen, welche über die Absorption durch die Haut im Bade angestellt wurden, und von denen der weitaus grösste Theil zu negativen Resultaten gelangt, seien hier nur diejenigen neuesten, welche zu positiven Resultaten gelangten, hervorgehoben: CHRZONSZEWSKY folgert aus seinen Versuchen an Katzen, Hunden und Menschen: 1. Die menschliche und thierische Epidermis ist für Substanzen in wässeriger und noch leichter in spirituöser Lösung permeabel. 2. Erhöhte Temperatur beschleunigt die Resorption. 3. Die Resorption kann auf verschiedenen Wegen stattfinden: diffus, durch die Blutgefässe und durch die Lymphbahnen.

Das Ergebniss der Versuche von WOLKENSTEIN an Fröschen und anderen Thieren fasst dieser in folgenden Sätzen zusammen: 1. Die Haut ist permeabel für wässerige Lösungen, jedoch nicht für concentrirte. 2. Eine Temperaturerhöhung der Lösung vergrössert die Resorptionsfähigkeit der Haut; die Resorption steht im directen Verhältnisse zur Temperatur der Flüssigkeit. 3. Haare und Wolle der Hautbedeckung erschweren die Resorption. In gleicher Weise haben auch GUTTMANN und WITTICH die Resorptionsfähigkeit der unverletzten Froschhaut erwiesen.

Es gelingt durch gewisse Methoden, diese, wenn auch nicht bedeutende, so doch nach unserer Ansicht nicht ganz zu leugnende Absorption im Bade zu

steigern. Und zwar vorzüglich dadurch, dass das Haupthinderniss, die continuirliche Absonderung der Haut, beseitigt wird. Das Sebum der Hautfollikel, das Secret der Schweissdrüsen in Verbindung mit Epidermisschuppen bilden eine Fettschichte, welche beseitigt werden muss, um die Imbibition und somit die Absorption im Bade zu ermöglichen. Wir möchten darum unmittelbar vor Anwendung eines Mineralbades den Gebrauch eines starken Seifenbades empfehlen. Ein anderes Moment, welches die Absorption zu fördern vermag, ist die stärkere Füllung der Hautcapillargefässe, wodurch die Möglichkeit eines grösseren Contactes zwischen Blut und der von der Epidermis imbibirten Flüssigkeit geboten ist. Erhöhte Wärmegrade und starke Friction der Haut sind Momente, welche eine solche stärkere Füllung der Capillaren bewirken.

Die Concentration des Badewassers, die Menge der in demselben aufgelösten Salzbestandtheile ist, selbst abgesehen von der Beantwortung der Absorptionsfrage, nicht ohne Wirksamkeit. Nach den physikalischen Gesetzen der Endosmose und Exosmose muss, da die badende Haut zwei verschieden concentrirte Salzlösungen, einerseits das Badewasser, andererseits das Blutserum von einander trennt, eine ausgleichende Strömung zu Stande kommen, oder zum mindesten angebahnt werden. Verhindert nun auch die Haut ein Durchströmen, so kommt es dennoch zu einer Annäherung der getrennten Flüssigkeiten der Badelösung und der Salzlösung im Blute. Die Säfte des Körpers, Blut und Intercellularflüssigkeit dringen energischer in der Richtung zur Peripherie des Körpers, welche letztere daher Sitz einer vermehrten Saftströmung wird. In dieser Beziehung ist darum das quantitative Verhältniss der im Badewasser aufgelösten Salze auch ohne Rücksicht auf die Absorption von Bedeutung. Je concentrirter eine Salzlösung, desto energischer werden sich die eben angegebenen Folgeerscheinungen kundgeben. Aber nicht allein die Concentration der Badelösung ist wirksam, sondern auch der Beschaffenheit der gelösten Salze an und für sich wird eine besondere Wirksamkeit in dieser Richtung zugeschrieben. Es gebraucht LEHMANN hierfür die Bezeichnung der „Contactwirkung“ und weist zur Erläuterung derselben auf die beruhigende schmerzlindernde Eigenschaft der Seifen- und Kleienbäder, auf die charakteristische Wirkung der Sublimatbäder, der Bäder mit Zusatz gerbstoffiger Mittel u. s. w. hin.

Weniger einverstanden sind wir mit der von demselben Autor betonten „Adhäsivwirkung“ der Bäder, welche dadurch entstehen soll, dass eine Fortschaffung der einmal eine Zeit lang mit der Haut in innigem Contact befindlichen Solutionen im absoluten Sinne kaum möglich ist.

Die Rolle, welche der auf die Haut geübte Reiz der Mineralbäder spielt, ist so gross, dass RÖHRIG, gestützt auf eine Reihe von Untersuchungen, geneigt ist, die Wirkung der meisten Mineralbäder auf die reflectorische, durch Hautreize vermittelte Modification des Stoffwechsels, insbesondere vermehrte Sauerstoffaufnahme und Kohlensäureabgabe zurückzuführen, auf einen gesteigerten Umsatz der unbrauchbaren Elemente, verbunden mit vermehrter Anbildung.

Der chemische Hautreiz, den die Mineralbäder ausüben, gibt sich durch Empfindungen von leichtem Prickelgefühl bis zu dem starken Brennen, Contractionen der glatten Muskeln in den kleinen Arterien, in den Muskeln der Haut und den Haarbälgen, sowie durch Hautröthe kund. Zu den in erster Linie hautreizenden Badebestandtheilen gehören die Kohlensäure, der Schwefelwasserstoff, die flüchtigen organischen Säuren (Ameisensäure, Bernsteinsäure etc.), aber auch das Chlornatrium und Chlornatrium.

Dieser chemische Hautreiz der Badebestandtheile ist zumeist der Grund der nach Badecuren häufig auftretenden, früher als kritisch angesehenen Hauteruptionen, zu denen übrigens auch die hohe Badetemperatur und lange Dauer des Bades wesentlich beitragen und deren Entstehen überdies auch zuweilen von der hohen Lage manchen Badeortes begünstigt wird. Die Erytheme, Eczeme und Furunkeln, welche als B a d e a u s s c h l ä g e auftreten und früher als ein heilsames Zeichen der Badewirkung angesehen wurden, können gerade als ein

entgegengesetztes Zeichen betrachtet werden, denn sie lassen auf eine zu starke Reizung der Haut und durch dieselbe bedingte atonische oder paralytische Gefässerweiterung schliessen.

Noch in anderer Weise sind die im Mineralwasserbade enthaltenen Bestandtheile von Einfluss, indem die verdunstenden und gasförmigen Stoffe durch die Respirationsorgane in den Blutkreislauf gebracht werden und daselbst ihre Wirkung entfalten. Die Inhalation der Kohlensäure bei den Säuerlingsbädern, des Schwefelwasserstoffgases bei den Schwefelbädern, des Stickstoffes bei den Akratothermen, des Sooldunstes bei den Soolbädern, der mit Kochsalz geschwängerten Luft bei den Seebädern, der aromatischen Stoffe bei den Moorbädern ist so wirksam, dass schon aus diesem Umstande allein sich theilweise ein Effect dieser Bäder auf den Organismus erklären liesse.

Der Verdunstungsprocess des Wassers steigt mit der Temperatur desselben im geometrischen Verhältnisse. Mit diesem Wasserdunste in Verbindung gehen nun auch sämmtliche Gase und durch chemische Zusammensetzung gasig veränderbaren Stoffe in die umgebende Atmosphäre und von hier in die Respirationsorgane über. Die Wirkung auf das Blut und die gesammte Stoffmetamorphose lässt sich in den Secreten verhältnissmässig rasch nachweisen.

Auf die Elektricität als wirksames Mittel der Mineralwässer ist erst seit Kurzem die Aufmerksamkeit gelenkt worden. SCOUTETTEN hat, ausgehend von der Beobachtung, dass Mineralwässer, mit dem menschlichen Körper in Berührung gebracht, in diesem einen weit stärkeren elektrischen Strom erzeugen als gewöhnliches Wasser, in diesen elektrischen Strömen den Hauptgrund der Erregung der peripherischen Hautnerven erblicken zu können geglaubt. Weitere Untersuchungen haben für gewisse Mineralwässer eine stärkere Elektricitätsleitungsfähigkeit nachgewiesen.

Dieses elektrische Verhalten der Mineralbäder wird von HEYMANN und KREBS zur Unterscheidung derselben in erregende und beruhigende benützt. Die erregende Wirkung wird nach den bezüglichen Untersuchungen in erster Linie durch die Gase der Bäder bedingt, in zweiter Linie durch ihre Temperatur und erst in dritter Linie durch ihren Salzgehalt. Unter den Gasen bewirkt Kohlensäure und Schwefelwasserstoff im Allgemeinen stärkeren Ausschlag am Multiplicator, während mit Sauerstoff und Ozon geschwängertes destillirtes Wasser einen geringeren Ausschlag am Multiplicator giebt. Erwärmung des Mineralwassers vergrössert den Ausschlagswinkel. Wird das Erhitzen zu lange fortgesetzt, so schwächt sich der Strom durch Austreibung der Gase ab. Die meist neutral oder basisch reagirenden Salze haben unter den genannten Factoren den am wenigsten erregenden Einfluss. Künstliche, transportirte und natürliche Mineralwässer zeigen hinsichtlich der Stärke des von ihnen erregten Stromes nur denjenigen Unterschied, welcher durch ihren jeweiligen Gehalt an Gasen, Salzen, sowie durch ihre Temperatur bedingt ist. Alle diejenigen Wässer, deren schwacher Strom durch die im Bade nothwendig stattfindende Quellung der peripheren Nervenendigungen überwogen wird, enthalten eine beruhigende Wirkung und umgekehrt. Im Allgemeinen lässt sich annehmen, dass alle diejenigen Wässer, welche einen erheblichen Gehalt an Salzen und Gasen und eine excessivere Temperatur besitzen, als „lauwarmes“ Fluss- oder Brunnenwasser, zu den erregenden, und dass alle „lauwarmen“ Wässer, welche hinsichtlich der Gase und Salze auf oder unter dem Niveau des Brunnenwassers stehen, eine beruhigende Wirkung haben.

Im Ganzen sind jedoch die Versuche in Bezug auf das elektrische Verhalten der Mineralwässer noch zu wenig abgeschlossen, um ein endgiltiges Urtheil darüber abzugeben, welchen Einfluss die Elektricität als wirksames Agens der Bäder hat.

Die grosse Rolle, welche die in den Mineralbädern enthaltenen gasförmigen und flüchtigen Bestandtheile spielen, macht es zur Aufgabe der Balneotechnik, das zum Baden verwendete Mineralwasser vor jeder Zersetzung möglichst zu

hüten und den natürlichen Gasgehalt so viel als thunlich zu wahren. Bei jenen Mineralwässern, welche zum Badegebrauche künstlich erwärmt werden müssen, ist man deshalb jetzt von dem unzweckmässigen Erwärmen durch Zusatz von heissem gewöhnlichen oder heissem Mineralwasser abgekommen und bedient sich vielmehr der mittelbaren oder unmittelbaren Einleitung von Wasserdämpfen. Die am meisten gebräuchliche SCHWARZ'sche Methode der Erwärmung des Badewassers durch heisse Dämpfe besteht darin, dass die metallenen Badewannnen zwei Böden haben, welche einen Hohlraum von 5—7 Cm. Höhe zwischen sich einschliessen. In diesem Zwischenraum, der mit einem absperrbaren Rohre in Verbindung steht, strömen heisse Wasserdämpfe, erwärmen den oberen Boden der Wanne und theilen dadurch dem Wasser Wärme mit. Gewöhnlich sind zur Erwärmung eines Bades 4—5 Minuten nöthig. Eine Modification dieser Methode besteht darin, dass Röhren von Schmiedeeisen oder Kupfer, an denen sich die Abstellhähne befinden, die heissen Dämpfe in doppelt gewundene kupferne Röhren führen, welche in dem Winkel zwischen Boden und Seitenwand der Wanne liegen.

Nach der PFRIEM'schen Methode wird das Wasser innerhalb der Badewanne durch Dampf von zwei bis drei Atmosphären erwärmt, welche man direct aus kleinen Löchern des in die Wanne geleiteten Rohres in das Wasser strömen lässt. Dieses directe Hineinströmen des Dampfes ist jedoch mit Nachtheilen verbunden, wozu vorzüglich das starke zischende Geräusch des einströmenden Dampfes und der mit starker Bewegung unvermeidliche Kohlensäureverlust zu zählen ist.

Ein neues System der Erwärmung des Badewassers beruht darauf, dass für die jedesmalige Herrichtung des Bades eine auf den Grund der Wanne lagernde, kupferne, vollständig geschlossene Schlangenröhre an die Dampfleitung geschraubt wird, worauf man den Dampf einströmen lässt. Nach 4—5 Minuten ist das Wasser im Contact mit der heissen Röhre erwärmt, der Dampf wird wieder abgesperrt und das Schlangenrohr ausgehoben. Es leuchtet ein, dass dieses System für Wannen von jedem beliebigen Material, Holz, Metall, Stein, Cement u. s. w. anwendbar ist, während die SCHWARZ'sche Wanne nur Metallconstruction zulässt. Die Herrichtung des Bades ist ferner nicht von dem lauten unangenehmen Zischen begleitet, das nach der PFRIEM'schen Methode durch den direct in das Wasser einströmenden Dampf in den Wannen entsteht.

Je nach der Beschaffenheit des Mineralwassers, das zu Bädern verwendet wird, unterscheiden wir folgende Arten von Mineralbädern: 1. Akratothermenbäder, von jenen natürlichen Thermen, die keinen hervorragenden festen oder gasförmigen Bestandtheil in grösserer Menge enthalten; 2. Säuerlingsbäder von den Quellen, die arm an festen Bestandtheilen, sich vorzüglich durch grossen Reichthum an Kohlensäure auszeichnen; 3. Soolbäder von jenen Kochsalzwässern, die so reich an Chlornatrium sind, dass ihr specifisches Gewicht mehr als 1·05 beträgt und dass sie direct oder nach vorangegangener Gradirung sudwürdig sind; diesen Bädern lassen sich durch ihren Kochsalzgehalt auch 4. die Seebäder anreihen; 5. Schwefelbäder von jenen Mineralwässern, welche als constanten normalen Bestandtheil Schwefelwasserstoff oder eine Schwefelverbindung enthalten; 6. Stahlbäder von den Eisenwässern; daran schliessen sich 7. die Gasbäder und 8. die Moor- und Schlammbäder.

Diese verschiedenen Bäderarten werden bei den betreffenden Schlagworten in diesem Werke ihre eingehendere Besprechung finden. Hier sei nur noch erwähnt, dass sämmtliche Mineralbäderarten gewisse gemeinsame Wirkungen haben, die eben durch die bereits betonten Momente: die Temperatur, die gelösten Bestandtheile des Badewassers und die Form seiner Anwendung ihre Modification erfahren. Solche gemeinsame Effecte der Bäder in der meist angewendeten Temperatur von 36—38° sind, dass sie nach einer gewissen Dauer eine Abnahme der Pulsfrequenz erzielen, die Respirationszüge sich verringern, aber an Tiefe zunehmen, dass nach dem Bade das Volumen der ausgeathmeten Luft und der in ihr enthaltenen Kohlensäure wächst, dass unmittelbar nach dem Bade

eine Steigerung der Harnsecretion stattfindet. In Betreff der letzteren ist die Steigerung der Ausgabe von festen Harnbestandtheilen im Ganzen beträchtlich geringer als die des Wassers. Speciell wird, wie es scheint, die Ausgabe von Harnstoff durch Bäder der verschiedensten Art nur sehr unerheblich oder gar nicht gesteigert, woraus sich der wichtige Schluss ableiten liesse, dass Bäder im Allgemeinen auf den Umsatz der stickstoffhaltigen Bestandtheile einen nur unbedeutenden Einfluss ausüben. Allen Bädern von bestimmter Temperatur ist endlich ein gewisser Einfluss auf die Wärmeproduction gemeinsam.

Als allgemeiner secundärer Effect zeigt sich bei fast allen Bädern eine Steigerung der Stoffwechselvorgänge und namentlich eine solche der Hautthätigkeit. Auch folgt fast allen Bädern Steigerung des Appetits und ein gewisses Wohlbehagen, sowie eine Reihe von Reflexactionen, die sich besonders auf die Sexualorgane beziehen.

Besondere Vorsicht beim Gebrauche aller Bäder erheischen Herzkrankheiten, atheromatöse Entartung der Arterien, Neigung zu Apoplexie, Lungenkrankheiten, überhaupt Zustände, bei denen gesteigerte Herzthätigkeit, vermehrter Blutdruck und eine, wenn auch nur vorübergehende Blutüberfüllung innerer Organe gefahrbringend werden kann. Während der Menstruation sollen im Allgemeinen keine Bäder genommen werden und findet eine Ausnahme nur dann statt, wenn man bestimmte Zwecke durch die Bäder verfolgt, wie bei dysmenorrhoischen Zuständen, bei spärlicher Menstruation oder bei Menorrhagien. Die Gravidität bildet keine Contraindication des Gebrauches der Bäder, nur heisse und prolongirte Bäder, Dampfbäder und römisch-irische Bäder dürfen Schwangere nicht nehmen. Was die Tageszeit betrifft, zu welcher die Bäder genommen werden sollen, so gilt im Allgemeinen der Grundsatz, dass Mineralbäder nicht im nüchternen Zustande gebraucht werden sollen. Dieser Grundsatz erscheint als um so wichtigere Regel, je erregender das Bad ist und je mehr das Nervensystem des betreffenden Individuums ergriffen erscheint, ferner dann, wenn eine Trinkcur mit Mineralwasser unternommen wird. Lässt man nämlich das Bad rasch dem Genusse der Mineralquellen folgen, so wird durch die Anregung der Harnsecretion als Effect des Badens die grösste Menge der dem Körper einverleibten wirksamen unorganischen Bestandtheile wieder aus demselben entfernt und so die Wirkung dieser Bestandtheile verloren gehen.

Aber auch nach reichlichen Mahlzeiten soll das Bad nicht genommen werden, denn, da dieses den Blutreichthum der Peripherie des Körpers steigert, so passt es nicht zu einer Zeit, wo ein reichlicher Zufluss der Säfte zu den Verdauungsorganen erforderlich ist. Erregende, die Herzaction steigernde Bäder dürfen nicht des Abends genommen werden, um nicht durch Steigerung der Pulsfrequenz Störung des Schlafes herbeizuführen.

In der genauen Regelung des Bades nach Temperatur und Dauer, in der stricten Bemessung der Badeform, ob ruhiges oder bewegtes Bad, Vollbad, Halbbad oder Localbad, besitzt man mächtige Mittel, in der verschiedenartigsten Weise auf den Organismus einzuwirken.

Künstliche Mineralbäder hat man schon seit langer Zeit herzustellen sich bemüht, so Soolbäder durch Zusatz von Kochsalz und Mutterlauge zum Badewasser, Eisenbäder durch Zusatz von rohem Eisenweinstein *(Globul. martiales)*, Schwefelbäder durch Zusatz von *Kali sulfuratum* u. s. w.; allein ein beachtenswerther Fortschritt liegt in der Einführung moussirender Bäder, welche es ermöglicht, in der Häuslichkeit Bäder darzustellen, die das wirksame Princip eines grossen Theiles der Mineralbäder, die Kohlensäure zur Geltung bringen. Die Vorschriften zur Bereitung dieser künstlichen Mineralbäder sind: 1. Einfach moussirende Bäder, auch moussirende Natronbäder: $^1/_2$ Kgr. doppelt kohlensaures Natron in einer mit Nr. 1 zu signirenden Kruke; $^1/_2$ Kgr. käufliche rohe Salzsäure (1·200 spec. Gew.) in einer Doppelflasche, welche dann mit Wasser aufgefüllt und mit Nr. 2 bezeichnet wird. 2. Moussirende Kochsalzbäder:

$^1/_2$ Kgr. doppelt kohlensaures Natron und 1 Kgr. Kochsalz in einer Kruke Nr. 1, $^1/_2$ Kgr. roher Salzsäure wie oben. 3. Moussirende Eisenbäder: $^1/_2$ Kgr. doppelt kohlensaures Natron in einer Kruke Nr. 1, $^1/_2$ Kgr. käufliche rohe Salzsäure Nr. 2; 15 Gramm oxydfreien reinen Eisenvitriols gelöst in 225 Gramm mit etwas Schwefelsäure angesäuerten Wassers in einer Glasflasche sig. Nr. 3.

Beim Gebrauche wird in das zubereitete, richtig temperirte Bad zuerst das Salz Nr. 1 geschüttet und wohl aufgelöst. In dem Augenblicke, wo der Badende in die Wanne steigen will, wird die Flüssigkeit Nr. 2 (beziehungsweise auch Nr. 3) hineingeschüttet und umgerührt. Die Kohlensäure-Entwicklung beginnt sofort und dauert mindestens eine halbe Stunde lang.

Wasserbäder mit vegetabilischen Bestandtheilen als Zusatz kommen zur Anwendung, um durch diesen die Berührung mit der kranken oder krankhaft reizbaren Haut möglichst reizlos zu machen, oder umgekehrt um einen intensiveren Hautreiz auszuüben, oder um harte Stellen der Epidermis durch Imbibition leichter zu erweichen.

Als „reizmildernde einhüllende“ Bäder sind solche mit Zusätzen von Kleie, Stärkemehl und Malz bekannt. Es werden $^1/_4$—$1^1/_4$ Kgr. Weizenkleie oder $^1/_8$—$^1/_2$ Kgr. Stärkemehl oder Malz in 4—6 Liter Wasser ungefähr eine halbe Stunde lang gekocht und dann dem Bade zugesetzt. Oelzusätze zu Bädern, seit alter Zeit in Gebrauch, sind neuerlich wieder bei Verbrennungen empfohlen worden und dann gegen locale Hautentzündungen und Exsudate selbst in tieferen Geweben. In letzteren Fällen soll die durch Ueberzug der Haut mit Oel zurückgehaltene Hautausdünstung einen Einfluss auf Resorption haben. Zu „aromatisch belebenden, Nerven umstimmenden Bädern“ werden Zusätze von aromatischen Kräutern benutzt, deren ätherische Oele als Reizmittel auf die Hautnerven und auf die Blutcirculation in den Capillargefässen der Haut dienen. Es eignen sich hierzu besonders von einheimischen Pflanzen: Chamille, Feldkümmel, Flieder, Kalmus, Krausenminze, Lavendel, Majoran, Melisse, Pfeffermünze, Salbei, Schafgarbe. Diese Species werden $^1/_4$—1 Kgr. für ein Vollbad, 25—150 Gramm für ein Localbad oder Kinderbad, in ein Säckchen gebunden, mit 4 Liter kochendem Wasser abgebrüht, ausgedrückt und die Brühe dem Bade zugesetzt. Ebenso wirksam und einfacher stellt man ein solch „aromatisch belebendes“ Bad durch Zusatz der spirituösen Extracte der angegebenen Pflanzen oder des Spiritus aromaticus der Pharmakopoe her, von denen 50—125 Gramm für ein Vollbad genügen. Noch stärker wirkt der directe Zusatz ätherischer Oele zum Badewasser, von denen man nur etwa 1 Gramm braucht, um die gewünschte Wirkung auf die Haut zu erzielen. Um eine scharfe, halbätzende Wirkung auf die Haut des Badenden auszuüben, werden die Laugenbäder benutzt, zu deren Bereitung man 2—3 Kgr. krystallisirter Soda oder eine Abkochung von Holzasche, 8 Kgr. mit 8 Liter Wasser gekocht und die Colatur dem Bade zugesetzt, angewendet. Locale Laugenbäder, besonders Fussbäder sind ein allgemein bekanntes Ableitungsmittel bei Congestivzuständen des Kopfes und der Brustorgane. In derselben Weise wirken Senfbäder, 100—250 Gramm *Semen Sinapis* zum Bade zugesetzt, oder 100 Gramm zum Localbade.

Sehr in Aufnahme gekommen sind jetzt die Fichtennadelbäder. Dem Badewasser wird eine Abkochung der Fichtennadeln, der Nadeln und frischen Triebe der Kiefern und Fichten, oder, was zweckmässiger, die aus diesen bereiteten Präparate zugesetzt, nämlich das ätherische Oel (Waldwoll-, Fichten- und Kiefernadelöl), der spirituöse und der wässerige Fichtennadelextract. Von dem ätherischen Oele wird $^1/_2$—1 Theelöfel voll, vom Fichtennadelextracte $^1/_4$—$^1/_2$ Kgr. dem Bade zugesetzt. Gerbstoffhaltige Zusätze wurden in letzter Zeit vielfach für adstringirende Bäder gepriesen. Man bedient sich hierzu der Eichenrinde, Ulmen-, Weidenrinde oder der Wallnussblätter, $^1/_2$—1 Kgr. mit 3 Liter Wasser abgekocht und dem Bade zugesetzt. Localbäder mit tanninhaltigen Lösungen haben sich bei localen Entzündungen und Hautödemen öfter bewährt.

Wasserbäder mit animalischen Beimengungen waren früher, da man noch grössere Anschauungen von der Absorption der Badebestandtheile durch die Haut hatte, mehr in Gebrauch als jetzt. Leim, 1 Kgr. in kochendem Wasser gelöst und dem Bade zugesetzt, kann man noch als einhüllende, die Einwirkung auf die Haut mildernde Badebeigabe gelten lassen. Milch, Molke, Buttermilch und Fleischbrühe weiss man heutzutage besser anzuwenden als zu Bädern. Hingegen haben sich noch animalische Bäder, Einhüllen kranker Körpertheile in blutwarme frisch geschlachtete Thiere als beliebtes Volksmittel bei Lähmungen und Neuralgien erhalten; in ähnlicher Weise Bäder aus den Därmen und unbrauchbaren Theilen der Eingeweide frisch geschlachteter Thiere in heissem Wasser bereitet, oder Gallertbäder mit Zusatz von Gallerte, welche durch Auskochen von Hammelfüssen gewonnen wird.

In Badeorten und Badeanstalten werden die Wasserbäder entweder in Einzelbädern (Wannen, Bassins) oder in gemeinschaftlichen Bädern (Piscinen) genommen. Die Badewannen können über dem Fussboden angebracht oder in der Erde selbst eingemauert sein. Zu den ersteren wird das Material zumeist aus Zink, Kupfer und Marmor oder gefirnisstem Holze genommen und soll die Badewanne bei einer Länge und Tiefe von $1^1/_2$ Meter, 1 Meter Breite haben. Das Material für die in die Erde eingemauerte Bassins darf nicht aus porösem Steine, sondern soll aus festem Kalksteine, oder Serpentin, Marmor bestehen, oder mit Cement bekleidet sein.

Die Nachtheile der ältesten und billigsten Construction der Badewannen aus Holz bestehen besonders in dem leichten Rauhwerden der Wannen bei häufigem Scheuern und Reinigen, in dem baldigen Verderben derselben. Die auch schon im Alterthume üblichen Marmor-Badewannen haben bei ihrer Eleganz und Sauberkeit die Schattenseiten, dass sie sich schwer erwärmen und für den Badenden durch ihre Glätte und Kälte ein unangenehmes Gefühl erzeugen; stark kohlensäurehältige Mineralwässer und Soolquellen arrodiren überdies den Marmor leicht und machen ihn rauh. Sandstein ist als Material zu Badewannen schlechter, weil seine Partikelchen beim Reinigen der Wannen leicht abbröckeln. Porcellanwannen, aus einem Stück gearbeitet, sind recht sauber und elegant, haben aber einen hohen Preis und sind sehr zerbrechlich. Die aus kachelförmigen Tafeln zusammengefügten Porcellanwannen erweisen sich nicht dauerhaft; es bröckelt nämlich das Email leicht ab und der Verbindungskitt der einzelnen Stücke löst sich. Badewannen von Cement sind sehr dauerhaft und reinlich und werden von keinem Mineralwasser angegriffen. Alle die bisher genannten Materialien für Badewannen lassen sich nur für Thermalquellen benützen, da die neueren Vorrichtungen für Erwärmung des Badewassers dabei schwer oder gar nicht anzubringen sind.

Badewannen aus emaillirtem Gusseisen sind bei dem bekanntlich sehr leichten Abspringen des Email nicht sehr zu empfehlen. Britanniametall, eine Composition von Zinn, Zink, Antimon mit wenig Kupfer, oder nur von Zinn und Antimon liefert ein ausgezeichnet schönes, aber recht theueres Material für Badewannen. Kupferwannen sind gleichfalls sehr schön und dauerhaft, ebenso giebt Zink in entsprechender Stärke ein, wenn auch nicht so schönes, doch dauerhaftes Material von grösserer Billigkeit, das von den meisten Mineralwässern gar nicht angegriffen wird.

Die gemeinsamen Piscinen sind von verschiedener Grösse; sie sind für 15—200 gemeinsam Badende berechnet. Solche Piscinenbäder sind die ältesten, aber auch primitivsten Badeeinrichtungen: zuweilen findet sich ein solches gemeinsames Badebecken schon von der Natur angelegt. Dass noch jetzt gemeinschaftliche Bäder eingerichtet werden, hat darin seinen Grund, dass bei denselben Ersparniss an Raum, an Wärmematerial und an Bedienung stattfindet. Sie sind selbst dort anwendbar, wo das Thermalwasser nicht so reichlich fliesst, dass man es in vielen Einzelbädern verausgaben kann. Sie können ferner auch da gebraucht werden, wo die Wärme der Thermen so wenig den für das Bad geeigneten Temperaturgrad

übersteigt, dass eine grössere Vertheilung des Wassers dessen Temperatur für die meisten Personen zu sehr herabstimmen würde.

Trotzdem müssen wir uns gegen die Einrichtung gemeinschaftlicher Bäder aussprechen und wünschen, dass dieselben ehemöglichst aus der Balneotechnik ganz entfernt werden, denn ihre Nachtheile sind zu gross. Vor Allem ist, seitdem man die mikroskopischen Organismen als Krankheitserreger kennt, wohl nicht mehr die Möglichkeit auszuschliessen, dass in den Piscinen der Krankheitsstoff von einem Badenden auf den anderen übertragen werde. Solche Uebertragungen durch contagiöses Secret im Bade sind übrigens schon seit sehr langer Zeit bekannt. Geringere Uebelstände bestehen in dem Zusammensein mit unreinlich oder ekelerregend aussehenden Individuen; ferner in der durch das Bad bekanntlich stärker angeregten Contraction der Harnblase, welchem Drange nicht Jedermann genügenden Widerstand zu leisten vermag; weiters in dem Geräusche einer grösseren Zahl Badender. Auch gewisse moralische Nachtheile sind nicht zu unterschätzen.

Jedenfals müssen, wo schon Piscinen bestehen, diese steten Zu- und Abfluss von frischem Wasser haben, dürfen aber nicht blos, wie leider noch immer in einigen Badeorten, „täglich 1—2 Mal entleert werden".

II. Bäder in festen Medien.

Erdbäder, Einhüllen des ganzen Körpers bis zum Halse in frisch aufgeackerte Erde, welche früher besonders gegen Phthisis und Scrophulose empfohlen wurden, sind nun ganz ausser Gebrauch. Auch Laubbäder, aus zusammengeschichtetem Laub von Birken, Erlen, Flieder, welche heiss gemacht in einen Sack gethan werden, in den der Patient kriecht, sowie Heubäder von frisch geschnittenem Heu, womit sich der Kranke umgiebt, geniessen nur in gewissen Gegenden besonderen Rufes bei Rheumatismus und Hydropsien. Die jetzt üblichen Bäder in festen Medien beschränken sich auf die Sandbäder, auf die Schlammbäder und Moorbäder.

In den Sandbädern kommt warmer Sand zur Anwendung und zwar kann derselbe durch die Sonne erwärmt sein, wie am Seestrande, oder es erfolgt die Erwärmung künstlich bis zu sehr hohen Temperaturen. In dem Sandbade wirkt nicht blos dieser hohe Wärmegrad, sondern auch die Aufsaugungskraft des Sandes, indem dieser der Körperoberfläche Feuchtigkeit entzieht, ohne dass bei einigermassen dicker Sandlage die Hauttemperatur durch Verdunstung des Schweisses abgekühlt wird. In den warmen Sandbädern ist die Wärmeleitung langsamer als in den Dampfbädern, darum sind 48—50° C. die gewöhnlichen Temperaturen, welche beim Sandbade zur Anwendung kommen. Schon nach drei Minuten tritt eine Steigerung der Hautthätigkeit ein. Selten wendet man Sandbäder mit 52° an, und nur einzelne kranke Theile können selbst mit 56° warmen Sand bedeckt werden. Die Bluttemperatur steigt im Vollbade um 0·5 bis 2·5°, die Haut erscheint nach diesen Bädern sehr geröthet, die Pulsfrequenz nimmt zu wie nach den römisch-irischen Bädern. Die gewöhnliche Dauer eines Vollbades beträgt 40—44 Minuten, eines Halbbades 45—60, eines Localbades 60—90 Minuten. Das warme Sandbad hat die gleiche Verwendung wie das römisch-irische Bad, bei allen krankhaften Zuständen, in denen kräftige Anregung der Hautthätigkeit und Beschleunigung der Blutcirculation nützlich wird, besonders bei Lähmungen, Contracturen, Exsudaten, auch wo es sich um Exsudate in serösen Höhlen, wie Pleura, Peritonäum, in den Gelenken, sowie um hydropische Schwellungen handelt. Sehr günstige Erfolge werden seit alter Zeit den Sandbädern bei den torpiden Formen der Scrophulose nachgerühmt.

Die schlammartige Masse, welche zu Bädern verwendet wird, ist entweder der Seeschlamm, der sich vorzugsweise in Seebuchten mit thonigtem Boden bildet und seine Entstehung untergegangenen Organismen verdankt, oder Quellenschlamm, der den Niederschlag aus Mineralquellen in Verbindung mit einer aus mikroskopischen Pflanzen und Thieren bestehenden Masse darstellt. Zu den Moorbädern, den therapeutisch bedeutsamsten Bäderarten dieser Gruppe, liefert die

aus Algen, Coniferen, Wurzeln grösserer Pflanzen, Humussäure, Quellsäure, Harzen, bestehende und mit den Absätzen der Mineralquellen in Verbindung gebrachte Torf- oder Moormasse das Material.

Das gemeinsame Merkmal aller dieser Bäder in festen Medien besteht in der eigenthümlich physikalischen Beschaffenheit der Consistenz, der geringeren Wärmecapacität des Bademediums und in dem mechanischen Momente des Druckes und der Frietion, das bei diesen Bädern zur Geltung kommt. Bei Bädern in festen Medien ist eine gleichmässige Erwärmung der Bademasse schwierig und die Erkaltung derselben erfolgt viel rascher als bei Wasserbädern. In den verschiedenen Schichten des Bades herrscht häufig eine verschiedene Temperatur und zwar sind die unteren Schichten die wärmsten. Auf diese Weise kommt es, dass Bäder in festen Medien von 46° C. bezüglich ihrer physiologischen Wirkung Wasserbädern von 39° C. gleich kommen. Von grossem Einflusse ist aber auch die chemische Beschaffenheit des zu den Moorbädern verwendeten Mineralmoores, wie bei der Besprechung dieser Bäder des Näheren erörtert werden soll (s. Moorbäder).

III. Bäder in luftförmigen Medien.

Die atmosphärische Luft, nach Temperatur und Dichtigkeit verändert, wird als Bademedium benutzt und sind die heissen Luftbäder, die oben bereits erwähnten römisch-irischen Bäder, sowie die verdichteten Luftbäder, Bäder in pneumatischen, mit verdichteter Luft erfüllten Apparaten, häufig angewendete therapeutische Mittel.

Hierzu gehören auch jene localen und allgemeinen Gasbäder und Dunstbäder, zu denen die in den Mineralquellen enthaltenen Gase oder die sich aus ihnen entwickelnden dunstförmigen Stoffe benutzt werden und deren Einwirkung sich entweder nur auf die Athmungsorgane oder überhaupt auf den ganzen Körper erstrecken soll.

Um die Wirkung der aus den Mineralwässern sich entwickelnden gasförmigen Stoffe und feinzerstäubten Wassertheile auf die Respirationsorgane stärker zu Tage treten zu lassen, sind in vielen Badeorten eigene Vorrichtungen getroffen, Inhalationsbäder. Es werden die Dünste der Thermen aus den Wasserreservoirs durch eigene Canäle in weite Hallen und Galerien geleitet, oder es sind eigene springbrunnenartige Vorrichtungen angebracht, aus denen das Wasser im Strahle emporsteigt, sich an vielfachen Spitzen zerstäubt, und in die Abfluss-Bassins niederstürzt, so dass der ganze Raum mit dichtem Wasserdunst und den Quellengasen erfüllt ist, oder es sind kleine Gradirwerke aufgestellt, über welche das Mineralwasser tropfenweise niederfällt und so die Gase verdunsten lässt, oder es kommen endlich Gasometer zur Verwendung, in denen erhitzte Mineralquellengase angesammelt aufbewahrt werden. Zu solchen Inhalationsbädern wird besonders der Dunst von Soolbädern benutzt, welcher fein zerstäubte Soolpartikel und eine verschieden grosse Quantität von Kohlensäure enthält, ferner von Schwefelwässern, welcher aus Wasserdunst und Schwefelwasserstoff besteht, und von den Akratothermen, welcher eine auf Kosten des Sauerstoffes und zu Gunsten des Stickstoffes veränderte atmosphärische Luft mit sich führt. Es ist klar, dass nach der Verschiedenheit der Quellen die Luft in diesen Inhalationsbädern verschiedene Stoffe enthält und mannigfache Veränderung erfährt. Durch Verdunstung der Gradirwerke soll die Luft eine ozonreiche sein.

Die auf den ganzen Körper einwirkenden allgemeinen Dunstbäder können mit verschieden hoher Temperatur angewendet werden und verdanken sie diese entweder der Eigenwärme der Mineralquellen, aus denen sich die Dünste entwickeln, oder künstlicher Erwärmung, welche zu diesen Behufe stattfindet. Die Wirkung der Dunstbäder ist eine ähnliche wie jene der bereits besprochenen Wasserdampfbäder, von denen sie sich eben nur dadurch unterscheiden, dass nicht reiner Wasserdampf, sondern eine Beimengung von Gasen und zerstäubten Mineralwasserbestandtheilen zur Anwendung gelangt. Der Effect ist darum auch sowohl auf die Haut als auf den ganzen Stoffwechsel noch wesentlich intensiver. An manchen

Orten in Italien, Sicilien, Island, Amerika finden sich in der Umgebung von Vulcanen und heissen Quellen solche natürliche Dunstbäder, zu denen beispielsweise auch die vielgenannte Grotte von Monsumano gehört.

Eine eigene Art „Mineralwasserstaubbäder“ *(Bains à l'hydrofère)* ist jüngst von den Franzosen empfohlen worden, Mit Hilfe eines Apparates, welcher im Wesentlichen aus drei Bestandtheilen zusammengesetzt ist, nämlich dem Pumpwerke, der Zerstäubungsvorrichtung und einer mit heissem Wasserdampfe erfüllten Badewanne, wird die Haut unaufhörlich mit einer neuen Schichte feinzertheilten Wassers in Berührung gebracht. Es sollen mit Hilfe dieses Apparates 3—4 Liter Wasser, in zerstäubten Zustand gebracht, die 2 oder 3 Hektoliter Wasser eines gewöhnlichen Bades ersetzen. Dem zerstäubten Wasser können verschiedene medicamentöse Substanzen zugesetzt werden, z. B. Stärkemehl, schwefelsaures Kali, Sublimat u. s. w. Wir dürfen jedenfalls empfehlen, diese „Mineralwasserstaubbäder“ auch in den deutschen Badeorten einzuführen und würden sich hierzu besonders Soolen- und Schwefelwässer empfehlen.

Als Vorzüge dieser Zerstäubungsbäder vor den gewöhnlichen Wasserbädern werden gerühmt:

Der Mangel jeden Druckes. Individuen, welche den Druck der Wassermasse eines gewöhnlichen Bades nicht vertragen können, nehmen die Zerstäubungsbäder ganz gut und ohne Beschwerden. Der mechanische Stoss, den die zerstäubte Masse auf die Haut ausübt, wirkt beruhigend auf das Nervensystem und lösend in Fällen von Anschoppung und Congestion. Die stete, ununterbrochene Erneuerung des Wasserstrahles wirkt auf die Haut wohlthätig, indem sie die Entfernung der Secrete und Hautschlacken fördert. Endlich findet eine leichtere Aufsaugung der in dem Mineralwasser enthaltenen wirksamen Bestandtheile durch die Haut statt, denn je feiner zertheilt ein Körper, um so leichter dringt er in die Gewebe ein.

Bei den eigentlichen Gasbädern wird nur das den Mineralquellen entnommene Gas, mit Ausschluss von Wasserdampf oder anderen Quellenbestandtheilen, therapeutisch verwerthet und zwar entweder für den ganzen Körper oder local für gewisse Körpertheile. Das Gas wird aus den Mineralwässern in Gasometern angesammelt, dann mittelst Gummischläuche in luftdichte hölzerne Badewannen geleitet, in die sich der Badende so setzen kann, dass der ganze Körper mit Ausschluss des Kopfes mit dem Gase in Berührung tritt. Für locale Anwendung in die Vagina, das Rectum, Nase, Ohr, auf die Extremitäten u. s. w. sind Gasdouchen, Gummischläuche mit passend geformten Endstücken, angebracht.

Die Gase, welche derart zur Anwendung kommen, sind das kohlensaure Gas und der Schwefelwasserstoff, das erstere zumeist dort, wo Säuerlinge und Thermalsoolbäder sind, das letztere bei den Schwefelquellen. Die Temperatur, mit welcher die Gase gebraucht werden, kann eine verschiedene sein. Die den heissen Quellen entströmenden Gase können durch Kühlapparate der Leitung in ihren Wärmegraden herabgesetzt werden und umgekehrt kann man die kalten Gase durch Wärmungsleitungen strömen lassen. Der Badende behält in den Gasbädern eine leichte Kleidung an, durch die das Gas durchdringt. Die Dauer der Gasbäder erstreckt sich auf 10—20 Minuten. (Näheres s. Gasbäder.)

Neuere Literatur über Bäder im Allgemeinen: Lersch, Die Fundamente der praktischen Balneologie. — Ditterich, Klinische Balneologie. — Seegen, Handbuch der allgemeinen und speciellen Balneologie. — Helfft's Balneotherapie, herausgegeben von Thilenius. — Kisch, Handbuch der allgemeinen und speciellen Balneotherapie. — Braun, Systematisches Lehrbuch der Balneotherapie. — Valentiner, Handbuch der allgemeinen und speciellen Balneotherapie — Zinkeisen, Compendium der Balneotherapie. — Beneke, Balneologische Briefe. — Röhrig und Zuntz, Zur Theorie der Wärmeregulation und der Balneotherapie. — Lehmann, Bäder- und Brunnenlehre. — Kisch, Grundriss der klinischen Balneotherapie einschliesslich der Hydrotherapie und Klimatotherapie.

Kisch.

Baden im **Aargau**, Städtchen (4200 Einwohner) unter 47° 28′ n. B., 25° 58′ ö. L. F., 383 M. über Meer. Etwa 10 Minuten nördlich liegen im Thalkessel an den Schwefelthermen, welche zu beiden Seiten der Limmat entspringen,

die Bäder (320 M. über Meer) mit 14 Quellen, rechts die grossen, vornehmeren (es werden deren 10 genannt, darunter Staadhof, Limmathof, Freihof, Verenabad), links die kleinen (Ennetbaden genannt) mit 7 Quellen. Die reichlichen Quellausbrüche sind hinsichtlich der Temperatur sehr wenig verschieden, 46,5—47,2° C.; sie entwickeln viel Gase (N 66,5%, CO_2 33,1, SH 0,075). Die Analyse, welche MÜLLER (1867/9) ausführte, ergab in 10000 Grm. der Verenaquelle Grm. folgender Verbindungen:

Chlornatrium	3,20
Chlorlithium	0,24
Chlormagnesium	0,17
Chlorcalcium	13,46
Chlorstrontium	0,10
Schwefels. Natron	18,43
Schwefels. Kali	1,27
Kohlens. Magnesia	2,32
Kieselsäure	0,46
Feste Bestandtheile	39,70

SH 0,0105—0,0269 Gewicht.

Ausserdem Brommagn. 0,007, Jodmagn. 0,002. Fluorcalc. 0,025, Spuren von Cäsium, Rubidium etc., kein Schwefelmetall; der Schwefel ist, nur mit Wasserstoff verbunden, in sehr verschiedener Menge in den einzelnen Thermen: Trinkbrunnen des Heissen Steins SH 0,0124, Limmatquelle 0,0295 Gewicht in 10000, also im Ganzen sehr wenig! Es berechnen sich aus den nebenstehenden Combinationen: Cl 8,6, SO_3 11,0, Ca 4,86, Mg 7,47, Ka 0,59, Li 0,2 etc. Br 0,002 ohne Bedeutung.

Neulich hat SCHLAGDENHAUFFEN Arsen im Badener Wasser in erheblicher Menge nachgewiesen: 0,45 As = 0,85 arsensaurem Kalk.

Die Anwendung dieser Wässer ist die mannigfaltige der kalkreichen Schwefelthermen; als Curgetränk werden sie wegen des Kalksulfats (eine vom Analytiker an Chlor und Natron vertheilte Combination) nicht immer ertragen. Die Einzelbäder (deren es 650 giebt; Piscinen giebt es 2) werden meist zu 29—35°, die Dampfkastenbäder zu 35—40° C. warm gegeben. In neuerer Zeit sind die Badehäuser viel verbessert und zu Wintercuren eingerichtet worden. Der „Hinterhof", jetzt „Neue Curanstalt" genannt, ist mit Einrichtungen zu Douchen, Gasdampfbädern, trockenen und feuchten Inhalationen ausgerüstet. Curhaus mit 300 Logirzimmern.

Minnich's Monographie. 1871. B. M. L

Baden-Baden, seit der Römerzeit bereits durch die Thermen bekannt, liegt 200 M. ü. M. (durch eine kurze Seitenbahn mit der Mannheim-Baseler Bahn verbunden) am Fusse des Schwarzwaldes, am Eingange des Oosthales, in prachtvoll malerischer und klimatisch geschützter Gegend. Eine ununterbrochene Bergkette umschliesst das Thal, in welchem eine fast südliche Vegetation von der Milde des Klimas zeugt. Die Temperaturmittel ergeben für den Winter + 1·26° C., Frühling + 8·91°, Sommer + 16·92°, Herbst + 8·67° und das Jahresmittel überhaupt beträgt 8·94°. In Bezug auf die Höhe der Wärme sowohl, als was die geringen Schwankungen der Temperatur im Winter betrifft, ist Baden-Baden fast eben so günstig gestellt, wie die bekannten klimatischen Wintercurorte Meran und Montreux. Der mittlere Luftdruck beträgt 742·70 Mm. Die relative Feuchtigkeit berechnet sich auf das ganze Jahr im Durchschnitte auf 79%. Es hat daher ein mässig feuchtes Klima. Von grosser Wichtigkeit ist die grosse Windstille im Thale; der durchschnittliche Wind während des Jahres ist der Südwest und auch dieser wird durch den langen und hohen Fremersberg abgehalten. Baden-Baden kann demnach als klimatischer Curort für Brustkranke, geschwächte Individuen und Reconvalescenten im Spätherbst und Frühling gelten und als Zwischenstation auf der Reise nach dem Süden oder auf der Rückkehr von da nach der Heimat.

Die Thermen Badens entspringen aus Steinkohlengebilde in nahen Entfernungen von einander und bieten trotz ihrer grossen Zahl (20) keine wesentlichen Differenzen ihrer chemischen Zusammensetzung. Die bedeutendsten Quellen, wie die alte und neue Höllenquelle (65·1° C. warm), die Judenquelle (68·3°), Ungemachquelle, der kühle Brunnen, die Brühbrunnen (68·36°) werden in einen Stollen zusammengeleitet und von dort aus durch Röhrenleitung in den verschiedenen Etablissements

der Stadt zum Trinken und Baden verwendet. Die ergiebigste Quelle, der Ursprung (68·63°), die etwa ein Drittel der Gesammtwassermenge liefert, hat einen eigenen Stollen, kann aber mit jenem zusammengeleitet werden. Die Gesammtmenge des in 24 Stunden gelieferten Wassers beträgt etwa eine halbe Million Masse.

Die Quellen Badens sind nicht sehr reich an festen Bestandtheilen, der Gehalt daran variirt von 2—3 Grm. im Liter, darunter vorwiegend Chlornatrium, so dass sie zu den mässig gehaltvollen Kochsalzthermen gezählt werden. Die aus demselben bereiteten Bäder sind nur etwa 0·2procentige, so dass man sie fast als Akratothermen betrachten könnte. Auch bei der Benützung zur Trinkcur, welche in B. nur eine geringe Rolle spielt, setzt man dem Wasser meist noch Salze, Kochsalz oder Carlsbader- und Marienbadersalz zu, zuweilen auch Milch und Molke.

Die Hauptquelle Badens, der Ursprung, enthält (nach Bunsen) in 1000 Theilen Wasser, freie Kohlensäure 24·72 Cc.

Chlornatrium	2·151
Chlorkalium	0·163
Kohlensaure Kalkerde	0·165
Schwefelsaure Kalkerde . . .	0·202

im Ganzen 2·876 feste Bestandtheile.

Ein gewisses Gewicht legt man auf den von Bunsen erst vor Kurzem in den Quellen Badens gefundenen Gehalt an Chlorlithium. Am meisten lithiumhaltig ist die Fettquelle (0.0306 in 1000 Theilen) und Murquelle (0·0295). Die sämmtlichen Badehäuser von Baden besitzen zusammen 200 Wannen. Die neue grossartige Badeanstalt, das „Friedrichsbad“, bietet ausser Wannenbädern russische Dampf- und römisch-irische Bäder, Inhalationszimmer und jede Art von Douchen und ist ein mit Eleganz und Comfort ausgestattetes wahres Musterbad, in welchem sich 10 Reservoirs für Thermalwasser mit einem Inhalte von zusammen 400 Kubikmeter befinden.

Die Bedeutung Badens liegt zumeist in der hohen Temperatur der Bäder und in der herrlichen Lage des Ortes. Schwere Fälle von Rheumatismus, Gicht und Lähmungen bilden das Hauptcontingent der hier vertretenen Krankheiten.

K.

Baden bei **Wien**, an dem östlichen Abhange der Alpen, 218 M. hoch gelegen, von der Residenz mittelst der Südbahn in 3/4 Stunden zu erreichen, besitzt 13 Thermalquellen, die sich als Schwefelkalkthermen mit geringem Gehalte an Kochsalz und kohlensaurem Natron charakterisiren. Ihre Temperatur beträgt 26 bis 36° C., die Ergiebigkeit der Quellen ist recht bedeutend.

Die wärmste und wasserreichste der Quellen, „die Römerquelle“ oder der Ursprung, wird zum Trinken benutzt, und zwar zumeist versetzt mit Milch, Molke oder fremden Mineralwässern, die anderen Quellen finden ihre Verwendung zu den Bädern.

Die Römerquelle, 33·75° warm, enthält in 1000 Theilen Wasser 2·168 feste Bestandtheile, darunter:

Schwefelsauren Kalk	0·734
Kohlensauren Kalk	0·295
Chlornatrium	0·255
Kohlensaures Natron	0·093
Freier Schwefelwasserstoff . .	2·056

Das Baden findet in Separat- und Vollbädern für beide Geschlechter gemeinsam statt, der Ein- und Ausgang ist nach Geschlechtern getrennt. In mehreren Bädern sind Vorrichtungen zu Douchen, Dampfbädern und Dampfdouchen angebracht. Eine beachtenswerthe Einrichtung bildet die Mineral-Bade- und Schwimmanstalt, durch zwei kühlere Thermen gefüllt, mit der constanten Temperatur von 22° C. In neuerer Zeit wird die Römerquelle auch zu Inhalationen benutzt, und zwar werden sowohl die Quellengase, als zerstäubtes Thermalwasser inhalirt.

Bedeutende locale Wirkung erzielt der Badeschlamm, der sich beim Abflusse der durch blauen Thon und Moorerde strömenden Thermen niederschlägt und in Form von Umschlägen angewendet wird.

Für die Unterkunft im Curorte ist durch zahlreiche comfortable Wohnungen gesorgt; die balneotechnischen Einrichtungen lassen vieles zu wünschen übrig, das sociale Leben ist durch Parkmusik, Concerte, Theater und Bälle recht bewegt.

Die Hauptindicationen Badens sind Scrophulose in ihrer mannigfachen Gestaltung und catarrhalische Affectionen der Respirationsorgane; die Thermen leisten ferner gute Dienste bei chronischem Rheumatismus der fibrösen Gebilde, Muskelrheumatismus, Folgezustände des acuten Gelenksrheumatismus, Gicht und chronischen Exanthemen, namentlich scrophulöser Natur. Die frische, reine und kräftigende Gebirgsluft Badens ist in vielen Fällen ein die Cur wesentlich unterstützendes Moment. — K.

Badenweiler, ein Flecken im Oberrheinkreise des Grossherzogthums Baden, 5 Km. vom Bahnhofe Müllheim, liegt 422 M. ü. M. in dem anmuthigen Schwarzwaldthale. Das daselbst zu Tage tretende Mineralwasser ist eine Akratotherme von 26·4° C., welche 1140 Liter Wasser in der Minute liefert. Die Quelle enthält (nach BUNSEN) in 1000 Grm. Wasser 0·3524 Grm. feste Bestandtheile, darunter zumeist: doppeltkohlensauren Kalk 0·1584, schwefelsaures Natron 0·0840, schwefelsauren Kalk 0·0178, doppeltkohlensaure Magnesia 0·0392. In 100 Volumen Quellgas sind % enthalten: Sauerstoff 8·52, Stickstoff 85·06, Kohlensäure 6·42. Das neue Badegebäude besteht aus zwei Abtheilungen: dem geschlossenen Marmor- und dem offenen Bassinbad (Schwimmbad). Die Bäder, deren Wasser stets zu- und abströmt, werden abwechselnd je 3 Stunden von Herren und Damen benutzt. Die Bäder wirken calmirend, die Irritabilität des Nervensystems herabsetzend, die peripherische Blutcirculation und Hautcultur fördernd und gelten die Indicationen, welche wir für die „indifferent warmen Akratothermen" (s. daselbst) angegeben haben.

Von grosser Wichtigkeit ist das günstige Klima Badenweilers, welches diesen Ort auch zu einem klimatischen Curort gestaltet, und zwar zu einem ausserordentlich begünstigten Repräsentanten der subalpinen Sommercurorte Deutschlands. Das Klima ist ein sehr äquabeles, mässig trockenes, mit frischer, reiner, gesunder Luft, wozu die Windschutz gewährenden hohen Bergrücken und die ausgedehnten Waldungen beitragen. Die mittlere Temperatur in den Sommermonaten in Badenweiler ist 17·6° C. Die tägliche Temperaturoscillation ist gering, sie beträgt in den Monaten Juni bis August 6·0°. Die täglichen Barometerschwankungen sind auch gering. Die Anzahl der Tage, an welchen ein Niederschlag erfolgt, ist nicht gross; die Zahl der Tage mit Regen von Juni bis August 37·9; die mittlere Quantität des Regens in dieser Zeit beläuft sich auf 325·8 Mm. Badenweiler ist nur aus W. und SW. einfallenden Luftströmungen ganz direct ausgesetzt; die übrigen Windrichtungen treffen mehr oder weniger abgelenkt den Curort oder sind vollständig abgehalten.

Diese Verhältnisse lassen den Sommeraufenthalt in Badenweiler besonders geeignet erscheinen bei zurückgebliebener Entwicklung und schwächlicher Constitution, Kindern mit scrophulösem Habitus, anämischen Frauen mit Erschlaffung der Gewebe, chronischen Bronchialcatarrhen mit Schlaffheit der Schleimhaut, Residuen nach Pleuritis oder Pneumonie.

Zum curgemässen Gebrauche von Kuh-, Ziegen- und Eselinnenmilch, sowie Molken und Kumys, im Herbste zu Traubencuren ist Gelegenheit geboten. Die Saison dauert vom Mai bis September. K.

Baerentraube s. *Uva ursi.*

Baerlapp s. Lycopodium.

Bagnères de Bigorre oder d'Adour, ansehnliches Städtchen (9500 Einwohner) im Hochpyrenäen-Departement und einer der beliebtesten Badeorte Frankreichs, fast unter dem 43° n. Br., 21° 50' ö. L. F., unweit Bareges, in 529 (nach anderen Angaben 579) M. Seehöhe. Reizende Lage an der Ebene von Tarbes

in einem gegen Norden geöffneten Thale. Der Boden ist von zahlreichen Thermen durchbrochen, deren Wärmegrade bis 51° reichen und welche alle Kalksulfat und fast alle auch Eisen enthalten. Die Analysen von 25 Thermen (1841 ausgeführt) ergaben in 5 derselben einen festen Gehalt unter 25 für 10000, während die andern 25—31 an solchem enthielten. Der Gehalt an kohlensaurem Eisenoxydul geht von 0,14—1,14. Die Mittheilung der Analysen zweier Thermen nach GANDERAX wird genügen, da die Mischung der anderen sehr ähnlich ist. Die vielen feinen Unterschiede, welche man in der praktischen Anwendung der verschiedenen Quellen macht, hängen zumeist von der Temperatur und dem Eisengehalte ab; jedoch sollen die eisenhaltigen eher abführen, als die andern.

	Reine (Trinkquelle)	Dauphin
Chlornatrium . .	0,62	0,40
Chlormagnesium .	1,30	1,04
Schwefels.Natron .	3,96	4,00
Schwefels. Kalk .	16,80	19,00
Kohlens. Magnesia	0,44	1,19
Kohlens. Kalk .	2,66	1,42
Kohlens. Eisen .	0,80	1,14
Kieselsäure . .	0,36	0,44
Harzfett . . .	0,06	0,17
Verlust. . . .	0,54	0,20
Feste Theile . .	27,54	29,00 in 10000.

Die aufsteigenden Gase bestehen aus CO^2 38, N 54, O 8.

De la Garde fand im Thermalwasser Arsen (in 10000: 2 Na O AsO^5 0,015), Lefort weniger.

Die Salutquelle in einer von Bigorre 1 Kilometer entfernt liegenden Anstalt hat nur 18 festen Gehalt, Eisencarbonat 0,22. Das Wasser von Bigorre wird nicht versendet.

Die Quelle Labassère (12,3°), etwa 12 Kilometer von Bigorre entspringend, deren Wasser in luftdichten Gefässen täglich nach Bigorre kommt und in der Badeanstalt Théas künstlich erwärmt viel getrunken wird, liegt 8 Kilometer entfernt. Sie nähert sich in ihrer Mischung den Schwefelthermen der Pyrenäen. FILHOL giebt den S Na-Gehalt in 10000 zu 0,464 an.

POGGIALE's Analyse (1853) gab festen Gehalt 4,967 in 10000:

Chlornatrium	2,124	Kohlensaures Natron . .	0,233
Chlorkalium	0,019	Kieselsauren Kalk . . .	0,477
Schwefelsaures Natron . .	0,400	Kieselsaure Thonerde . .	0,004
Schwefelsaure Magnesia .	0,080	Organisches	1,630.

Unter den zahlreichen Badehäusern, die im Allgemeinen Manches zu wünschen übrig lassen, ist das städtische Etablissement (Marie Thérèse) das grösste und mit ausgezeichneten Einrichtungen versehen. Das Thermalwasser wirkt beim innerlichen Gebrauche, wenn er einige Tage fortgesetzt wird, gewöhnlich eröffnend. Man spricht auch von einer *Source purgative*. Innerlich benutzt man das Wasser (vorzugsweise wohl die Schwefelquelle) bei chronischen Darm- und Lungencatarrhen, oft gemischt mit Zuckersäften. Das Bad erntet Lob bei rheumatischen und nervösen Leiden, Neuralgien, Gebärmutterleiden, Harngries etc. ALIBERT rieth einst diese Thermen besonders Hypochondrischen und an Selbstmordmelancholie Leidenden an, empfahl sie Gelehrten, die an Unterleibsstörungen, Frauen, die an Erschöpfung leiden. Wintermonate rauh, wenig zu Curzwecken benutzt.

Literatur: Ferrand 1859, Pambrun 1857, Latour 1852. B. M. L.

Bagnères-de-Luchon (kurzweg Luchon genannt), Schwefeltherme. — Bagnères-de-Luchon, die *Thermae Lixovienses* der Römer, ist ein Städtchen im Départ. de la haute Garonne, unweit der spanischen Grenze, in einem der herrlichsten Pyrenäenthäler, 628 Meter hoch gelegen. Dieser Badeort steht durch seine Lage, seine grossartigen Etablissements und sein Curleben an der Spitze aller Pyrenäenbäder. Obgleich in der Nähe der höchsten Pyrenäenberge, ist Luchon

nächst Amélie-les Bains und Le Vernet das am wenigsten hochgelegene Pyrenäenbad, welches im Sommer durch die Gebirge vor starker Hitze geschützt ist. Sein Klima ist zwar milde, aber sehr veränderlich; die mittlere Temperatur 17° C. — Eine Zweigbahn führt von Montrejeau (Toulouse, *chemin de fer du midi)* bis zum Badeort.

Luchon besitzt 49 Thermen, die nach unserer Eintheilung zu den Schwefelnatriumwässern gehören, mit nur Spuren von H_2S; sie besitzen eine Temperatur von 16—68° C.; bei den meisten ist die höhere Temperatur mit einem grösseren Schwefelgehalt verbunden. Die Thermen für den Bade- und Trinkgebrauch sind je in vier Gruppen eingetheilt; die ersteren werden, nach ihrem stärkeren und schwächeren Schwefelgehalt beliebig gemischt, in die Wannen eingelassen. Die Trinkquellen besitzen den grössten Schwefelgehalt. Unter allen Pyrenäenthermen sind die von Luchon am genauesten untersucht worden, da auch keine so leicht zugänglich ist. Die genauesten Analysen sind die von Filhol, die allerdings von Garrigou (1874) angegriffen worden; der Streit zwischen Beiden, der sich hauptsächlich auf die Schwefelverbindungen bezieht, scheint noch nicht erledigt zu sein.

Unter den zahlreichen Thermen zeichnen sich aus: Bayen, die heisseste (68° C.) mit 0·77 Schwefelnatrium in 10000; die übrigen Thermen: Reine, Grotte inférieure und supérieure, Azémar, Pré Nr. 1 u. a., haben eine Temperatur von 54—61° C. und enthalten von 0·31 bis 0·78 Schwefelnatrium. Der Gehalt an festen Stoffen ist gering und schwankt zwischen 2·1 und 2·8. Nach Filhol enthält ein Bad à 300 Liter verschiedener Quellen an Schwefelnatrium von 2·55 bis 9·74, an Kochsalz ungefähr 15·0 Gramm; die Luft der Schwimmbassin in 270 Liter 2·97 C. C. H_2S, woraus sich ergiebt, dass während einer Stunde ungefähr 3·62 C. C. H_2S eingeathmet werden kann. Das Schwefelwasser von Luchon scheint das am veränderlichsten der Pyrenäen-Schwefelwässer zu sein; es zeigt das Phänomen des Weisswerdens *(blanchiment)* in hohem Grade.

Analyse der Quelle „La Reine" nach Filhol. Temperatur 55·8° C. — In 10000 Theilen sind enthalten:

Schwefelnatrium	0·508
Schwefeleisen	0·022
Schwefelmangan	0·028
Schwefelkupfer	Spuren
Chlornatrium	0·624
Schwefelsaures Kali	0·092
„ Natron	0·312
Schwefelsaurer Kalk	0·312
Kieselsaures Natron	Spuren
Kieselsaurer Kalk	0·102
Kieselsaure Magnesia	0·048
„ Thonerde	0·255
Kohlensaures Natron	Spuren
Freie Kieselsäure	0·209
Organische Substanz	unbestimmt
Jodnatrium, Phosphate	Spuren
Summe der festen Bestandtheile	2·512.
Stickstoff	nicht bestimmt.
Schwefelwasserstoff	nicht bestimmt.
Sauerstoff	nicht bestimmt.

Das Wasser der Reine enthält, wie die übrigen Thermen, nur Spuren von H_2S; nach Bouis enthalten sie noch Spuren von Arsen, Kupfer und Mangan.

Die balneotechnische Anwendung des Thermalwassers von Luchon ist sehr mannigfach: es dient zur Trinkcur, zu Wannenbädern, Piscinen, Douchen, Dampfbädern und zu Inhalationen.

Man stellt gewöhnlich die Wirkung dieser Thermen als eine stark excitirende dar; doch scheint eine solche nicht durchgängig stattzufinden und sich, wie bei anderen Thermalwässern, vorzugsweise nach individuellen Verhältnissen und der Art der Anwendung zu richten. Für Luchon gelten die therapeutischen Indicationen für Schwefelwässer überhaupt, besonders für solche mit ähnlichen technischen Einrichtungen; die mannigfaltige Anwendung dieser Thermen findet überall da statt, wo es darauf ankommt, durch mächtige Anregung der Hautthätigkeit krankhafte Stoffe zu entfernen und Exsudate zur Resorption zu bringen. Sie eignen sich deshalb vorzugsweise bei rheumatisch-gichtischen Krankheitsformen, bei Caries und Necrosis, bei Exanthemen — *„maladies herpétiques“*, die sich nach französischer Anschauung auch auf die Schleimhaut des Pharynx und Larynx und der *Portio vaginalis* beziehen — in der Scrophulose, der mercur. Cachexie etc.; in Bezug auf Syphilis gelten dieselben Indicationen wie für Aachen: combinirte Thermal- und specifische Curen kommen zur Anwendung.

Das monumentale, grossartige Bade-Etablissement enthält in 12 Badesälen über 100 marmorne Wannenbäder mit localen Douchen, 2 Piscinen von 60 Quadratmeter Inhalt, Specialdouchen (darunter schottische), 18 Trinkbrunnen, einen Saal für Inhalation, Pulverisation und Gargarisation, ferner Dampfbäder und Etuves. Die zu den Quellen führenden unterirdischen, im Granit ausgehauenen Galerien werden ebenfalls zu Inhalationen benutzt.

Luchon besitzt auch Eisenquellen, die meist im Etablissement thermal zu Bädern benutzt werden.

Der Badeort ist einer der besuchtesten in Frankreich. In den benachbarten Thälern befinden sich viele „Cagots“, ein den Cretinen ähnlicher Menschenschlag.

Literatur: Lambron und Lézat (1864, das ausgezeichnete Werk eines Arztes und eines Ingenieurs). — Garrigou, 1872 (vergl. Pyren. Schwefelthermen).

A. Reumont.

Bagnet (Le), *Hautes Pyrénées,* Schwefelwasser. B. M. L.

Bagnoles (Südrand des Orne-Depart.), Thermalbad in einem romantischen fruchtbaren Thale der „normännischen Schweiz“ am Fusse immenser Felsen, südwestlich von Domfort, 3 Kilom. vom Dorfe Couterne (dieses unter 48° 32′ n. B. 23° 15′ ö. L. G.). Seehöhe 163 M. Die reichlich sprudelnde Hauptquelle giebt ein Wasser von 26—27° C., dessen Salzgehalt fast beispiellos gering ist: 1,309 in 10000; ausser den gewöhnlichsten Quellbestandtheilen, Spuren von Lithium, Baryum, Arsen, Eisen, aber auch etwas Schwefel, der sich wenigstens zuweilen durch den Geruch kundgiebt. Freie Kohlensäure ist nur spurweise vorhanden. Dumas' Analyse (1879) ist mir nicht bekannt. Die Trinkcur wird bei Gastralgien, das Bad bei Zuständen erhöhter Reizbarkeit, namentlich auch bei Rheumatismen gelobt. Man findet dort zwei grosse Piscinen, deren eine 125 Cbm. fasst, Douchen, künstliche Dampfbäder. Auch kommen kalte arsenhaltige Eisenquellen zur Anwendung.

Literatur: Bignon 1868, Teste 1864. B. M. L.

Bagnoli, 5 Kilom. von Neapel, mit der neuen Badeanstalt „la Pietra“, eine der grössten Italiens. Therme von 54° C., leicht salzig, nicht geschwefelt. Nach der neuen Analyse (1882) 46,5 Salzgehalt in 10000, vorzüglich Carbonate, besonders kohlensaures Natron. Therapeutische Erfahrungen über diese vor wenigen Jahren wiedergefundene Therme müssen noch gemacht werden. Mit Bagnoli sind andere in der Nähe Neapels gelegene Thermalbäder (Balneolo) nicht zu verwechseln. B. M. L.

Bagnols les Bains (Lozère), kleiner Ort, etwa unter 44° 30′ n. Br., 21° 18′ ö. L. F., 3 Stunden von Mende, in einem engen Thale, 860! Meter über dem Meer. Das Wasser der 6 Schwefelthermen, wovon die wärmste 42° oder gar 45° hat, scheint nicht viel unterschiedlich zu sein; der Salzgehalt ist gering, etwa 4—5 in 10000, worin Natronsulfat und Carbonat vorzuwalten scheinen, bei

schwachem Schwefelgehalt. Die Badeanstalt lässt zu wünschen. Einzelbäder und Piscinen (diese zu 40° angeblich) werden bei Scropheln, Hautkrankheiten etc., überhaupt in solchen Fällen gebraucht, wo Schwefelthermen zur Anwendung kommen. DUFRESNE schrieb über ihre Wirkung bei chronischer Endocarditis. Anfang der Saison am 1. Juni. B. M. L.

Bains (en Vosges) in einem schönen Thale der Vogesen gelegenes unschönes Städtchen, fast genau an der Kreuzungsstelle des 48° n. Br. mit dem 24° ö. L. Ferro, 306 M. ü. Meer, 1½ Stunden Wagen von Station St. Loup. Eine Menge von Thermen spendet täglich über 2000 Cbm. Wasser von 29—50° C. von äusserst geringem Salzgehalte, welches man mit dem Gasteiner Thermalwasser gut vergleichen kann. Nach der Analyse von POUMARÈDE (1848) zu urtheilen, enthalten die verschiedenen Thermen 2 ja 4,9 festen Gehalt in 10000, meist Natriumsulfat und Chlornatrium. Obwohl das Thermalwasser auch als diätetisches Getränk und zum Kochen gebraucht wird, werden bei seiner innerlichen Anwendung zu Curzwecken allerlei spitzfindige Unterschiede gemacht. Die Bäder, selteuer in Cabineten, wie in Piscinen, genommen, wirken je nach ihren Wärmegraden (31, 34, 35, 37, 38,7°) sehr verschieden. Solcher Pisciren giebt es 6 in 2 Anstalten. Bisher waren die Anstalten vernachlässigt; neulichst wurden Piscinen und Bäder neu angelegt, ein grosses Hotel und Casino erbaut, und soll es von jetzt an nicht an allen möglichen Unterhaltungen (Theater etc.) fehlen. Das Bad wird bei Ischias, Gelenkrheuma, Scropheln, vorzugsweise aber bei Frauenkrankheiten gelobt. BAILLY empfahl Bäder von 27,5—32,5° und 2—3stündiger Dauer bei hysterischen Lähmungen.

Literatur: Bouloumié, *Guide aux eaux m. des Vosges.* 1879.

B. M. L.

Bains de l'Alliaz, Curhaus am Genfersee, 1040 M. über Meer! in geschützter Lage, mit kalter gypshaltiger Schwefelquelle, deren fester Gehalt 21 in 10000 ist. Sie enthält fast nur schwefelsauren Kalk (15,82), etwas schwefelsaure Magnesia (2,0), kohlensauren Kalk (2,1); CO_2 14,56 Volumprocent, HS 0,64 Volumprocent. Das schwerverdauliche Wasser soll als Getränk und Bad bei Abdominalplethora und einigen Hautkrankheiten Gutes leisten. B. M. L.

Bains de la Reine, Algier, 2 Kilom. von Oran. Chlornatrium-Therme von 54° mit Militärbad. Seebad. B. M. L.

Bains près Arles, s. Amélie-les-bains.

Balanitis, Balanoposthitis (βάλανος; *glans* und πόσθη oder πόσθιον *praeputium)*, Eicheltripper, Eichel- und Vorhautcatarrh. Die Balanoposthitis besteht in einer Entzündung und folliculären Hypersecretion der den Präputialsack bildenden Hautauskleidung, also der inneren Lamelle der Vorhaut, der Eichelfurche und der Eichel. In selteneren Fällen besteht Balanitis oder Posthitis allein. Früher waren andere, mehr minder passende, zum Theil nicht ganz richtige Ausdrücke gebräuchlich, als: *Balanorrhoea, Blennorrhoea balani, Balanitis blennorrhoica, Balanoblennorrhoea, Excoriatio venerea, Gonorrhoea spuria*: franz. *blennorrhoe du gland, chaudepisse bâtarde.* Die von DESRUELLES proponirte Bezeichnung Balanoposthitis steht dermalen im allgemeinen Gebrauche. Die ersten mehr weniger ausführlichen Beschreibungen dieser Erkrankung rühren von ASTRUC und HUNTER her. Die häufigen Complicationen mit mannigfachen, mehr sinnfälligen Folgezuständen mögen die selbstständige Bearbeitung dieses Gegenstandes hinausgeschoben haben.

Im *Sulcus coronarius*, sowie an den benachbarten Theilen der Glans und des Innenblattes der Vorhaut findet sich eine bald geringere, bald grössere Anzahl von Talgdrüsen (TYSON'sche Drüsen), deren Secret zur Beölung, besser zur Besalbung der sich berührenden Flächen dient. In Verbindung mit dem zur Abstossung gelangenden Epithel bildet jenes Secret das sogenannte *Smegma s. Sebum praeputii*

(Vorhautschmiere), welches im normalen Zustande in kleineren oder grösseren Klümpchen von Talgmassen oder als dünnes, zartes, bläulich-weisses Häutchen zwischen Eichel und Vorhaut aufliegt. Bei der Reposition einer durch längere Zeit in continuirlichem Contact mit der Eichel gebliebenen Vorhaut befindet sich jenes Häutchen bald an der einen, bald an der anderen Fläche, oder es zerreisst in Form von schmäleren und breiteren parallelen Streifen, die theilweise an der Glans, theilweise am Präputium haften bleiben. — Die gesteigerte Fettsecretion jener Talgdrüsen sollte der allgemein giltigen Nomenclatur zufolge als Seborrhoe der Vorhaut bezeichnet werden. Das Hinzutreten einer Entzündung mit Hypersecretion berechtigt sodann gleichfalls blos zur Annahme eines catarrhalischen Zustandes an der Schleimplatte der Vorhaut, weshalb die Balanoposthitis auch als Vorhautcatarrh aufzufassen wäre. Die durch specifischen Trippereiter hervorgerufene Balanoposthitis könnte als Eicheltripper angesprochen werden.

Aetiologie. In erster Linie sind mechanische und chemische Reize als Ursachen der Balanitis und Posthitis oder beider anzuführen. So beobachtet man die Krankheit unter gewissen Umständen bei Masturbationen, nach stärkeren Frictionen, wie solche beim impetuösen oder allzu oft wiederholten Coitus, ferner wegen sehr enger Vagina vorkommen, etc. Hierher gehören durch Zufall oder in anderer Weise in den Präputialsack gelangte fremde Körper. Als solche wären auch Präputialsteine und Neubildungen (spitze Warzen) anzuführen, die, bis zu einem gewissen Grade gewachsen, Vorhaut und Eichel mechanisch reizen und so den sogenannten Eicheltripper erzeugen. Aber auch Jucken und Kratzen am Präputium in Folge von Morpionen und insbesondere von Scabies kann zu mässigen, aber auch sehr intensiven Formen von Balanoposthitis führen, die im weiteren Verlaufe und Ausgang (Phimosis, Gangrän etc.) die geringfügige Ursache kaum vermuthen lassen.

Andererseits sehen wir dieselbe Affection durch Zersetzung des *Smegma praeputiale* in Folge von abnorm vermehrter Anhäufung desselben, namentlich bei mangelhafter Reinlichkeitspflege auftreten, wo die fettigen und ranzig riechenden Absonderungsproducte die in Rede stehende Entzündung veranlassen. Diese Zersetzung mit consecutiver Entzündung wird namentlich begünstigt durch Hinzutreten von Urin, Eiter, Schleim etc. zwischen Vorhaut und Eichel und Stagnirung daselbst, mag der Eiter mit Vaginalsecret nach einem Coitus dahin gelangt oder durch ein in dem Rayon vorhandenes Geschwür (Ulcus, Sclerose, Herpes) an Ort und Stelle erzeugt werden. Immerhin wird die Contagiosität oder üble Beschaffenheit des Eiters die Entstehung der Erkrankung wesentlich fördern. Daher vergesellschaftet sich profuse Urethritis gemeinhin mit Balanoposthitis, wenn deren Etablirung eine allzulange Vorhaut mit consecutiver Retention von Eiter und Urin innerhalb des Präputialringes hinreichend unterstützt. Nebst der Länge der Vorhaut ist als disponirendes Moment das feste Anschliessen derselben an die Eichel wegen verhältnissmässiger Enge der inneren Lamelle, sowie die Kürze und straffe Spannung des *Frenulum praeputii* anzuführen. Die Fälle von angeborener Phimose weisen demnach für diese Erkrankung ganz besonders günstige Verhältnisse auf. Immerhin wird eine zarte Beschaffenheit der Haut an der Eichel und inneren Platte der Vorhaut die Disposition für Balanoposthitis nur steigern. Daher tritt bei Individuen, wo die Eichel partiell oder total denudirt ist, sei es durch angeborene Formation des Präputiums, sei es durch früher stattgefundene Circumcision desselben, nur selten Balanitis auf. Aber auch unter diesen Umständen kann eine partielle Entzündung entstehen, wenn nämlich für stagnirende Secrete ein entsprechender Raum gegeben ist. Dahin gehören die Sinus zu beiden Seiten des Frenulum, die Eichelfurche als solche oder bei brückenartigen Verwachsungen der Eichelkrone mit einem gegenüberstehenden Vorhautstücke, wie solche relativ häufig nach rituellen Circumcisionen bei mangelhafter Nachbehandlung, zuweilen auch nach Geschwürsbildung vorkommen u. dergl. — Das Auftreten der Balanoposthitis beobachtet man bei jugendlichen Individuen, namentlich nach den ersten Fällen ihres geschlecht-

lichen Umganges ungleich häufiger als bei stärker entwickelten und im Mannesalter stehenden Personen, bei denen das Involucrum der Glans und Vorhaut grössere Resistenz erlangte. Bemerkenswerth ist die Thatsache, dass im Sommer die Fälle von Balanoposthitis häufiger auftreten, als im Winter. — Auch bei Kindern ist die Balanitis kein seltenes Vorkommen.

Bei alten Leuten mit allzulangem Präputium bringt der innerhalb des Präputialringes zurückbleibende und sodann stagnirende Urin nicht selten Balanoposthitis hervor. Ebenso entsteht dieselbe bei verschiedenen, durch abnorme Beschaffenheit des Harns bedingten Allgemeinerkrankungen.

Bei Diabetikern, bei denen der im *Collum glandis* oder im *Sinus frenuli* sich stauende und leicht zersetzbare Urin Reizungszustände an den äusseren Genitalien und in erster Linie Balanitis, ja sogar Phimosis hervorruft, sieht Beauvais die von Friedreich bei Diabetikern constatirten Pilze *(Oidium albicans)* als Ursache der nicht selten auftretenden Balanoposthitis an.

Als Balano-posthomykosis *(Balanoposthitis parasitica)* beschreibt Oscar Simon eine hartnäckige Form von Entzündung des Präputialsackes, die bei Diabetikern auftritt und durch fungöse, callusartige Massen unterhalten wird, an denen er Sporen und Myceliumfäden fand. Auch Englisch wies neuerlich auf die bei *Diabetes mellitus* auftretende Erkrankung der Vorhaut in einer ausführlichen Abhandlung hin.

Nur nach dieser Richtung können wir einen Zusammenhang der Balanitis mit einer constitutionellen Erkrankung gelten lassen, ohne dass wir der scrophulösen, herpetischen oder arthritischen Diathese (Nyström) die Schuld wegen auftretender und allenfalls recidivirender Balanitis beizumessen Ursache hätten. Es wäre denn, dass eine allzu zarte Beschaffenheit der Haut des Präputialsackes, die mit derlei Allgemeinzuständen gemeiniglich einhergehen, eine Disposition hierzu abgiebt. Wir betrachten die Krankheit als rein locale.

Krankheitsbild. Im Beginne manifestirt sich die Balanoposthitis vornehmlich durch Vermehrung und Verflüssigung des zwischen Präputium und Glans befindlichen Smegma, welches namentlich in der Eichelfurche zur Ansammlung kommt. Nach Beseitigung desselben findet man zuweilen schon in den ersten Tagen an irgend einem Abschnitte des Präputialsackes einige röthliche Punkte, deren Zahl mit der Intensität der Erkrankung wächst. Dieselben entsprechen den ihrer oberflächlichen Bedeckung beraubten Papillen. Gleichzeitig klagen die Kranken über erhöhte Wärme, Brennen und leichtes Jucken an dem vorderen Theile des Penis. Mit dieser Sensation hängt das Auftreten häufiger Erectionen, sowie der Drang zum Coitus zusammen, durch welch' letzteren das unangenehme Gefühl nicht beseitigt, die Krankheit jedoch verschlimmert wird

In einem weiter vorgerückten Stadium liefert die Balanoposthitis eine grössere Quantität eines rahmähnlichen, ranzig riechenden, alkalisch reagirenden, purulenten Secrets, welches nahezu die ganze Eichel umspült und beim Zurückziehen des Präputiums an mehreren Seiten hervorquillt. Die nach erfolgter Reinigung und Abtrocknung der betreffenden Theile vorgenommene Inspection zeigt an verschiedenen Stellen oberflächliche Erosionen, die durch gleichmässige intensive Röthung, durch leichte Blutung, grosse Empfindlichkeit und endlich durch eine eigenthümliche scharfe Begrenzung von der mit Epithel noch bedeckten, bläulichweissen Umgebung sich bemerkbar macht *(Balanoposthitis superficialis)*. Die erodirten Flächen haben oft die eigenthümlichsten Formen, die offenbar durch Confluirung einzelner, kleiner, oberflächlicher Substanzverluste entstanden. Letztere Annahme wird durch das zeitweilige Vorhandensein kleiner, isolirter, erodirter Feldchen unterstützt.

Bei diesem Stande der Dinge ist Volumszunahme, Spannung und ödematöse Schwellung der Glans vorhanden, wobei auch einzelne Theile des Präputiums von aussen schon als an dem Processe betheiligt erkennbar sind. Nicht selten macht sich unter derlei Verhältnissen, namentlich bei Steigerung des Entzündungs-

processes und Zunahme der Erosionen, auch die äussere Präputiallamelle durch inflammatorische Erscheinungen bemerkbar *(Balanoposthitis erythematosa, phlegmonosa)*. Bei diesem Grade der Balanoposthitis tritt ausnahmsweise auch consecutive Phimosis dazu.

Letztere ist — zumal bei Individuen, die eine etwas kürzere Vorhaut besitzen — nicht immer vollständig (Semiphimosis), so dass die Glans in ihrem vorderen Theile dem Auge noch zugänglich ist, während das resistente Präputium die Reposition nicht zulässt. Sobald jedoch dies gelingt, nimmt man am rückwärtigen Theile der Glans bei nicht vollständiger Bedeckung derselben durch die Vorhaut eine, der ursprünglichen Lage der letzteren entsprechende und durch Druck hervorgerufene Einschnürung, eine circuläre Depression des hinteren Eichelabschnittes wahr, die nach vorne hin gleichzeitig die Grenze der Erkrankung bildet. Nebst einer consecutiven Niveau-Erhöhung zeigt der unbedeckte Glanstheil eine Röthung, Trockenheit und später Bedeckung mit einer feinen Kruste.

Bei diesem Zustande der Eichel und Vorhaut bildet jeder Theil die gegenseitige Ursache der zunehmenden Erkrankung. So giebt die Volumszunahme der Glans zu Circulationsstörung im Präputium Anlass, während andererseits die Vorhaut durch intensiven Druck die Circulation in der Eichel behindert. Der durch diese Druckverhältnisse eventuell veranlasste Versuch einer Rückschiebung des Präputiums seitens des Kranken straft sich durch das Auftreten einer nicht ohne Mühe oder gar nicht reponirbaren Paraphimose.

Als Resultat der länger dauernden Berührung zweier vom Epithel entblössten Flächen ergeben sich Verwachsungen zwischen Vorhaut und Eichel. Diese Synechien betreffen bald kleine Partien, sind daher brückenartig, bald aber verwachsen grössere Flächen mit einander, so dass bei einer später vorgenommenen Operation des Präputiums nur sehr kleine Flächen sich vorfinden, die von der Verwachsung ausgeschlossen blieben. Die bei angeborener Phimose häufig beobachteten Verwachsungen der Eichel mit dem Innenblatte der Vorhaut mögen das Ergebniss einer leichten in der Kindheit oder später durchgemachten Balanoposthitis sein. Oefter geschieht es, dass die *Corona glandis* mit dem Präputium verwächst, wobei die Eichelfurche in Folge des erhalten gebliebenen Epithelüberzuges zu einem Canal — *Canalis retroglandularis* — umgewandelt wird, der die Hälfte oder die ganze Peripherie betrifft. Ich hatte wiederholt Gelegenheit, derlei Gänge durch Operation zu beseitigen. Die nach rituellen Circumcisionen ausserordentlich häufig zu beobachtenden brückenartigen Synechien sind in Folge der bei der Abtragung der Vorhaut gleichzeitig verursachten Verletzung der Glans, möglicherweise auch wegen Defect des sehr zarten Epithels an einem der Präputialwunde gegenüberstehenden Theile der Eichel entstanden.

Sich selbst überlassen, nimmt der Process rasch weitere Dimensionen an. Die Erscheinungen der Balanoposthitis treten in den Hintergrund, es machen sich die Folgezustände der Phimose geltend. Die Schleimhaut des Präputialsackes wird auch in tieferen Schichten destruirt, es entstehen an der Eichelkrone oder an der Innenplatte der Vorhaut, seltener im Sulcus oder in der Nähe des Bändchens catarrhalische, nach der Fläche und Tiefe sich ausbreitende Geschwüre, die ein sehr reichliches, jaucheartiges, mit Gewebsfetzen durchsetztes, penetrant riechendes Secret liefern *(Balanoposthitis ulcerosa)*. Zugleich schwillt die Glans und das Präputium zu einer bedeutenden Grösse an, so dass der Penis in seinem vorderen Antheile kolbig verdickt erscheint. Die äussere Lamelle der Vorhaut ist erysipelatös geröthet, dabei ödematös geschwellt, teigig weich und ausserordentlich schmerzhaft. Aus der Präputialöffnung findet continuirlicher Abfluss von Eiter oder Jauche statt. Ferner besteht acute Lymphgefässentzündung am *Dorsum penis*, woselbst ein röthlicher Streifen die Betheiligung an der Entzündung wahrnehmen lässt. Der betastende Finger fühlt einen über federkieldicken, ungleichmässigen Strang, der bis an die *Radix penis* sich verfolgen lässt. Dass ein derartiger Zustand eine Immobilisirung der Vorhaut *(Phimosis inflammatoria)* verursacht, ist

selbstverständlich. In der Mehrzahl der Fälle participiren auch die Leistendrüsen, wenn auch nur durch mässige subacute Schwellung und leichte Empfindlichkeit. Nicht selten tritt auch Fieberbewegung etc. hinzu. Die Grenze der durch die Geschwürsbildung gesetzten Zerstörung hängt von sehr differenten Verhältnissen ab; doch lehrt die Beobachtung, dass die Ausbreitung nach der Fläche vorherrschend ist. Aber auch die in den Bereich der Zerstörung fallende Partie ist ausserordentlich variabel. Nicht selten treten Fälle auf, wo die Eichelfurche den Ausgang des Destructionsprocesses abgab, der auch die Eichel derart ergreift, dass nur die Spitze derselben rings um das *Orificium urethrae* erhalten bleibt. — In anderen Fällen, wo durch die Geschwürsbildung der Eiter langsamen Abfluss gewann, daher die ödematöse Schwellung des Präputiums anhielt, kam es zu chronischem Oedem desselben.

In einer anderen Reihe von Fällen kommt es zufolge des durch die Phimose behinderten Eiterabflusses zu sphacelösen und gangränösen Zerstörungen an der Eichel, oder Vorhaut, oder an beiden *(Balanoposthitis gangraenosa)*. Der ganze Penis, zu einer enormen Grösse geschwellt, gleichmässig kupferroth, zeigt an einer Stelle eine verdächtige Blase, daneben eine düsterrothe, schwärzliche Färbung. Alsbald stellt sich auch ein gangränöser Schorf ein, dessen Verlauf bald zur partiellen, bald zur totalen Zerstörung an der Vorhaut, ja oft sogar der Penishaut führt. Bei dieser Sachlage beobachtet man oft die bedeutendsten Verstümmelungen am Penis. Wir sahen Fälle von Verlust der ganzen Penishaut bis zum *Mons veneris;* andere, wo die Glans bis auf rudimentäre Stückchen zerstört wird; wieder andere, wo nach Zerstörung der *Fascia penis* und der Glans die vorderen Enden der beiden Schwellkörper zu Tage lagen, nicht zu gedenken der zu Fistelbildung verschiedener Form führenden Zerstörung der Urethra. Dass die brandige Zerstörung von der Penishaut auf das Scrotum sich fortsetzen und grössere Defecte hervorrufen kann, braucht kaum des Weiteren erörtert zu werden. Es muss gleichwohl die durch die Erfahrung constatirte Thatsache hervorgehoben werden, dass nach Gangrän resultirende Substanzverluste am Integument des Penis sowie am Scrotum mit besonderer Raschheit zur Heilung gelangen.

Man beobachtet Fälle von brandiger Phimose, wo die Gangrän zur Perforation der phimotischen Vorhaut an ihrer Vorderfläche Anlass giebt, so dass durch die so etablirte Oeffnung bei Fortbestand der Phimose die Glans hervorschlüpft — Balanokele.

Alle diese desperaten Folgezustände können nach einfacher Balanoposthitis auftreten, so dass die Concurrenz von Schankergeschwüren zu Beginn der Erkrankung durchaus nicht erforderlich ist. Ferner lehrt die Erfahrung, dass brandige Zerstörungen von nicht geringer Ausdehnung auch dann eintreten können, wenn das Präputium nicht phimotisch ist, sondern der länger währende Zustand einer Semiphimose zur Circulationsstörung der betreffenden Theile bei anhaltender Unmöglichkeit der Mobilisirung der Vorhaut Anlass giebt.

Anzuführen wäre noch der Umstand, dass der croupöse und diphtheritische Process wie an anderen Schleimhäuten sich auch im Vorhautsacke etabliren und *Balanoposthitis crouposa* oder *diphtheritica* erzeugen kann.

Bei erysipelatösen und exanthematischen Processen beobachtet man wohl auch Balanoposthitis in verschiedenem Grade, ohne dass sie nennenswerthe Beschwerden verursacht; sie verschwindet mit dem Aufhören des betreffenden Processes. Blos bei Erysipel kommt es ausnahmsweise zu Gangrän der Vorhaut.

Differentialdiagnose. In dieser Beziehung veranlassen die Fälle ohne Phimose weniger Schwierigkeiten als jene, wo diese Complication angeboren oder erworben vorhanden ist. Im ersteren Falle, wo die afficirte Stelle zur Anschauung gebracht werden kann, kommt vornehmlich das Ulcus (Schanker) und die Sclerose in Frage. Hält man sich diesbezüglich vor Augen, dass die durch Balanoposthitis erzeugten Substanzverluste keine scharfen elevirten Ränder, keinen speckig belegten Grund aufweisen, dass sie ferner mehr nach der Fläche ihre

Ausbreitung nehmen, und dass sie durch die einfachste Reinlichkeitspflege der raschen Besserung entgegengehen, so wird man den Schanker sofort ausschliessen. Einigermassen vorsichtiger mag das Urtheil geschöpft werden mit Rücksicht auf die Sclerose, zumal als oft beim einfachen Eicheltripper die Schleimhaut im *Sulcus coronarius* eine relative Resistenz bietet, ohne dass von einer Initialform der Syphilis die Rede wäre, während andererseits einfach erodirte Partien, anfänglich als solche von Balanoposthitis herrührend aufgefasst, später als Initialeffecte der Syphilis sich entpuppen. Wir verweisen demnach um so dringender auf die Würdigung der geschilderten Erosionen bei Balanitis hin, da anders beschaffene Erosionen eine minder günstige Form einleiten. Unter allen Umständen muss auch der Zustand der Leistendrüsen etc. in's Auge gefasst werden. — Mit einfachem *Herpes glandis* oder *praeputii* wird die Unterscheidung durch gruppenweises Auftreten der oberflächlichen, nach Platzen der Bläschen entstandenen Abschürfungen wesentlich erleichtert sein.

Anders verhält es sich bei phimotischer Beschaffenheit der Vorhaut. Hier ist die Diagnose viel schwerer und kann oft erst nach längerer Beobachtung und dann erst per exclusionem festgestellt werden. Reichliche purulente Secretion lässt oft die Vermuthung einer Urethritis (Tripper) aufkommen, namentlich bei angeborener Phimose, wo das Gegenüberstellen der Harnröhrenmündung und der Präputialöffnung durch die Kleinheit der letzteren und durch das rasche Nachsickern von Eiter erschwert ist. Man erhält wohl zuweilen durch die Beschaffenheit des Secretes einen Anhaltspunkt, indem ein gleichmässiger grünlicher Ausfluss, ohne Beimengung von krümlichen Massen, mit Wahrscheinlichkeit auf die Gegenwart eines Trippers schliessen lässt. Erst die Möglichkeit der directen Untersuchung der Harnröhrenmündung kann zur Constatirung des Trippers führen. — Die Unterscheidung der einfachen Balanoposthitis von den im Bereiche des Präputiums oder der Glans vorhandenen Schankerformen sowie von Indurationen kann bei einer Complication mit Phimose blos auf Grundlage der an der Aussenfläche des Penis, oder in der Umgebung zu gewinnenden Anhaltspunkte festgestellt werden. Dahin gehören etwaige Geschwüre oder Sclerosen, die gesehen, eventuell durch den Tastsinn eruirt werden, ferner Lymphangioitis, Bubonen, Exantheme etc. Fehlen derlei Erscheinungen, so kann oft erst der Verlauf, beziehungsweise die Blosslegung des Erkrankungsherdes durch die Operation der Phimose die Gelegenheit zur genauen Diagnose verschaffen.

Therapie. Die sorgfältige Beseitigung der unterhalb der Vorhaut, namentlich an der Eichelfurche, angesammelten Secrete und eine entsprechende Reinhaltung der Theile reicht in mässigen Graden von Balanoposthitis oft vollkommen aus. Selbst ausgedehnte Erosionen gelangen auf diese Weise zu rascher Ueberhäutung. Unterstützt wird diese durch Anwendung leicht desinficirender Mittel, die mit einem Irrigateur, einer Spritze oder durch directe Berieselung applicirt werden. Hierzu passen wässerige Lösungen von Plumbum acet. 2%, Kali chloricum oder Acid. carbolicum 1%, Cuprum sulf. oder Kal. hypermang. $\frac{1}{2}$%, wohl auch Sublimat 1—2 per Mille etc. Die Hauptsache jedoch besteht in der sorgfältigen, mit möglichster Schonung und Zartheit zu vollführenden Abtrocknung und Isolirung der mit einander in Berührung stehenden Flächen mittelst BRUNS'scher Watte oder hydrophilen Verbandstoffs. Bei der Anwendung dieser Einlagen muss gleichmässige Anordnung des Verbandstoffes und Vermeidung von Faltungen oder anderer Unebenheiten angestrebt werden. Die Quantität der eingelegten Baumwolle soll nicht grösser sein, als es die räumlichen Verhältnisse des Vorhautsackes gestatten, so dass zuweilen blos eine ganz dünne Schichte applicirt werden darf. Die Erneuerung der Einlage hängt von der Menge der sich bildenden Secrete ab. Sie muss aber auch erfolgen, wenn beim Urinlassen eine Durchfeuchtung derselben stattfindet.

Zum Behufe der Reinigung, ja auch bei Besichtigung der Theile erweist sich die vorsichtige Zurückschiebung der Vorhaut als dringend empfehlenswerth, da ein rasches Vorgehen nicht nur heftige Schmerzen, ja Ohnmachten hervorrufen, sondern auch zu unliebsamen Fehlern, zu Zerreissung des Bändchens u. dergl. Anlass

geben kann, falls dieses in dem Krankheitsprocess miteinbegriffen ist. Diese, oft auch spontan, gelegentlich der Zurückziehung der Vorhaut seitens des Patienten entstehende Zerreissung geht zuweilen mit einer profusen, schwer zu stillenden Blutung einher, welche gewöhnlich durch Tamponade, ausnahmsweise jedoch erst durch Unterbindung sistirt werden kann.

Bei diesem einfachen Verfahren geräth man, selbst bei tiefer greifenden Substanzverlusten, selten in die Nothwendigkeit, Aetzmittel anzuwenden. Doch muss von diesen Gebrauch gemacht werden, falls contagiöse Geschwüre etc. die Veranlassung der Balanoposthitis waren. Manche Autoren wenden ein energischeres Verfahren an: *Lapis en crayon* oder in Solution, pulverisirtes Tannin (Nyström) oder *Magisterium Bismuthi* (Basin) etc., während Andere, wie es scheint mit Recht, intensive Cauterisationen verwerfen (Mauriac). Manche geben dem Jodoformpulver den Vorzug. Allenfalls vorhandenen causalen Momenten muss in geeigneter Weise Rechnung getragen werden. Die specielle Anführung der hierher gehörigen Eventualitäten kann füglich übergangen werden.

Eine besondere Aufmerksamkeit verdient hier blos das Vorhautbändchen, das, wie schon oben angedeutet, in zahlreichen Fällen das Auftreten und die Recidive der Balanoposthitis verschuldet. Thatsächlich beugt man dem Wiederauftreten dieser lästigen Krankheit durch Zerstörung des Bändchens ganz sicher vor. Die betreffenden Individuen sind hierdurch auch anderer, nicht unwesentlicher Belästigungen (beim Coitus, bei der Reinigung etc.), besonders aber der Gefahr der Zerreissung und allenfallsigen Blutung u. dergl. gänzlich enthoben, nicht zu gedenken des Umstandes, das ein in einer späteren Periode nach Beseitigung des Bändchens entstehender Eicheltripper rascher und leichter zur Heilung gelangt.

Die Durchtrennung des Bändchens *(Resectio frenuli)*, an und für sich eine einfache Operation, möge an dieser Stelle gleichwohl zur Schilderung kommen, weil sie eine regelrechte, dem Zwecke angepasste Ausführung erheischt. Das Vorhautbändchen muss in toto, d. h. in seiner ganzen Tiefe bis zum *Sulcus coronarius* von seiner Anheftung losgelöst werden, so dass die *Sinus frenuli* verschwinden. Ferner soll die Abtragung desselben knapp an der Glans erfolgen, damit an derselben keine Zipfel oder Leisten haften bleiben. Behufs Resection des Bändchens ist eine Hohlscheere mit abgestumpften Branchen erforderlich. Die Operation selbst wird bei zurückgeschobener Vorhaut und bei gespanntem Frenulum ausgeführt, indem nämlich die Vorhaut von der Glans abgezogen erhalten wird. Dies geschieht am besten ohne Assistenten folgendermassen: Der Mittel- und Ringfinger der linken Hand werden mit der Dorsalfläche an die hintere Fläche des Penis derart angelegt, dass die Fingerspitzen gegen die Glans, die Fingergelenke jedoch gegen die *Radix penis* hin gerichtet sind. Zwischen diesen beiden Fingern, welche das mit dem *Orificium urethrae* nach oben gehaltene Glied zurückdrücken, befindet sich das Frenulum, welches durch Hervorziehen des hinteren Präputialrandes mittelst Daumen und Zeigefinger derselben Hand straff gespannt wird. Mit der Hohlscheere, deren Concavfläche gegen die Glans schaut, ohne dieselbe zu berühren, deren Spitzen symmetrisch in den *Sinus frenuli* zu liegen kommen, wird nun das gespannte Frenulum mit einem Schnitte durchtrennt. Bei richtig vollführter Operation fühlt der alsbald untersuchende Finger in der Gegend des Frenulum im Sulcus keine emporragende Leiste. Die Wunde selbst erscheint bei retrahirtem Präputium als schmaler Streifen, in gerader Linie von der Glans über den Sulcus zum Präputium hinziehend. Die Interposition eines kleinen Baumwollröllchens oder eines Leinwandstückchens und die Hervorziehung der Vorhaut vollenden die Manipulation. Die Nachbehandlung ist ganz einfach und erfolgt die Vernarbung binnen 3—4 Tagen. — Allenfallsige Abweichungen von der hier angeführten Wundform sind durch angeborene Beschaffenheit des Bändchens (Keilform) oder durch fehlerhafte Ausführung der Operation bedingt. Ausnahmsweise ist wegen arterieller Blutung ein Stypticum oder eine Ligatur erforderlich. Bei etwas breiter ausgefallener Wundfläche vereinige ich die Wundränder mittelst einiger Hefte.

Bei Complication der Balanoposthitis mit Phimose wird die Reinigung und Desinfection des Präputialsackes mit den oben angeführten Mitteln, und zwar durch Injection derselben mittelst einer entsprechenden Spritze oder besser mittelst Irrigateur bewerkstelligt. Das mit einem dieser Instrumente in Verbindung stehende konische Ansatzstück, in der Gegend des *Dorsum glandis* bis zur Eichelfurche eingeführt, ermöglicht die vollkommene Entfernung des Eiters, wenn man dasselbe durch die ganze Eichelfurche wiederholt so leitet, dass man jedesmal, beim Frenulum angelangt, die entgegengesetzte Richtung einschlägt. Dieser Vorgang dürfte empfehlenswerther sein, als die frühere Methode, den Präputialsack durch Andrücken des Vorhautrandes an den eingeführten Wundansatz abzuschliessen und durch Injection von Wasser nach Art einer Blase zu füllen. — Nach sorgfältiger Abtrocknung Einlagen von BRUNS'scher Watte. In Fällen, wo bei diesem Vorgang die Entzündungserscheinungen, respective die Phimose, nicht rückgängig werden, ferner bei etwaigen drohenden Symptomen tritt die Indication für Incision oder Circumcision des Präputiums ein.

Dem mit einem einfachen Kautschuk-Wundansatze armirten Irrigateur geben wir bei den wegen Phimose anzuwendenden Injectionen in den Präputialsack unter allen Umständen den Vorzug. (Der ganze vereinfachte Apparat besteht aus einem Wundansatze, einem Schlauch und einer Glocke, eventuell einem gebogenen Rohr aus Glas oder Kautschuk.) Die einmalige Einführung jenes Ansatzes genügt nämlich zur gründlichen Reinigung, für welche eine variable Quantität des desinficirenden Medicamentes erforderlich ist, während eine Spritze nach jeder Füllung zwischen Vorhaut und Eichel einzuschieben ist, ein Vorgang, der nicht immer ohne Schmerzhaftigkeit sich ausführen lässt. Wird gleichwohl eine Spritze angewendet, so empfiehlt es sich, dieselbe durch ein kurzes Stück Gummirohr (Drainageröhrchen) mit dem Wundansatz zu verbinden, weil nun dieser beim wiederholten Füllen der Spritze im Präputialsacke verbleiben kann.

Literatur: Beauvais, *De la balanite, de la balanoposthite parasitaire et de phimosis symptomatique de diabète.* Gaz. des Hôp. 1874, Nr. 109 und 110. — Oscar Simon, *On Balanoposthomykosis.* Transactions of the internat. med. Congress. 1881. — Englisch, Die Erkrankungen der Vorhaut bei Diabetes mellitus. Wr. med. Blätter. 1883. — Castelnau, *Quelques considérations sur les érosions syphilitiques en général et sur la blennorrhagie bâtarde en particulier.* Annales des maladies de la peau et de la syphil. Paris 1845. — Desruelles, H. M. J. Behandlung ohne Quecksilber, übersetzt von Günther. Hamburg 1829, pag. 7. — Fournier, *Pathogénie de la balanite.* Gaz. méd. de Lyon. — Bókai, Balanoposthitis in Gerhard's Handbuch der Kinderkrankheiten. Leipzig 1877—79. — Guérsant, *Balanite chez un enfant.* Journal de méd. 1849. — Hunter's Abhandlung von den venerischen Krankheiten. Berlin 1848, pag. 82 u. ff. — Kuborn, *Traitement de la balanoposthite.* Annales de la Soc. méd. chir. de Liège. Gaz. des Hôp. 1866. Nr. 27. — Mauriac, *De la balano-posthite et du phimosis symptomatique des chancres inf.* Gaz des Hôp. 1874, Nr. 150 und 1875, Nr. 2, 11, 14, 17, 22. 32. — Nyström, *Balanoposthite. Son rôle, à l'égard du chancre.* Annales de derm. 1874. — Tarnowski, Vorträge über venerische Krankheiten. Berlin 1872. VI. Vorlesung. — J. F. Behrend, Ueber Balanitis, Posthitis und Urethritis bei kleinen Knaben. Journal für Kinderkrankheiten. XX, pag. 355.

Grünfeld.

Balanocele, Balanoposthitis, s. den vorigen Artikel.

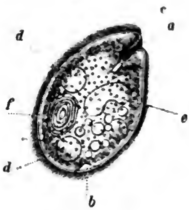
Balantidium, s. *Paramaecium coli,* ein der Classe der Infusorien (Ordnung: Heterotricha, Familie: Bursaridae) angehöriger Parasit, welcher von MALMSTEN in dem schleimigen Belag des catarrhalisch entzündeten menschlichen Blind- und Dickdarmes gefunden wurde.

Der glashelle Körper des Thierchens ist kurz oval, eiförmig, fast drehrund, doch so, dass seine eine Fläche, sogenannte Rückenfläche, etwas stärker gewölbt erscheint, als die ihr gegenüber liegende, sogenannte Bauchfläche. Sein vorderer Pol, leicht zugespitzt, trägt das gegen die Bauchfläche gerichtete, schlitzförmige Peristom, der hintere und stumpfe Pol den gleichfalls gegen die Bauchfläche gewandten After. Von beiden stellt das Peristom einen median gelegenen, nur kurzen, schmalen, nach vorne dreieckig sich erweiternden Längsspalt dar, welcher direct, d. h. ohne Vermittlung einer Speiseröhre, zu dem leichter fliessenden

Innenparenchym (dem chymusgefüllten Leibesraum) führt. Die Länge des Thieres beträgt 0·1 Mm.; die Breite etwa 0·08 Mm. Die Ortsveränderungen in dem Darmschleime vollzieht es unter gleichzeitiger Drehung um seine Längsaxe.

Die äussere Substanzlage des Leibes wird von einer glashellen, derben und ziemlich dicken Cuticula gebildet. Ihr folgt, und zwar in der Umgebung des Peristoms und an dem vorderen Körperpole in stärkerer, sonst aber nur in dünner Lage das festere, zähflüssige und lichte Aussenparenchym (contractile Rindenlage). Das letztere endlich umschliesst das feinkörnige und leichter fliessende Innenparenchym, ohne sich durch scharfen Grenzcontour von ihm abzusetzen. Dichte Längsreihen sehr feiner Cilien bedecken die Leibesoberfläche und verleihen ihr ein zart gestreiftes Aussehen. Längere und kräftigere Cilien umsäumen den linksseitigen Rand des Peristoms und bilden dessen adorale Wimperreihe.

Fig. 39.



Balantidium coli.

a Peristom. *b* After. *c* Adorale Wimperreihe. *d* Contract. Blasen. *e* Nucleus. *f* Verschluckte Stärkemehlkörnchen.

Aus der Leibessubstanz differenziren sich zweierlei Organe: einmal zwei contractile Blasen, die ihre Lage an dem rechten Seitenrande des Thierleibes haben und von denen die eine weiter nach vorne, die andere weiter nach hinten befindlich ist: sie gelten für die Excretionsorgane des Infusors — und ferner der Nucleus oder Fortpflanzungskörper (weibliche Geschlechtsdrüse). Der letztere liegt der Bauchfläche nahe, ist ein blasser, fein punktirter, zart berandeter Körper, in die Länge gezogen und anscheinend hufeisenförmig gekrümmt oder auch bisquitförmig gestaltet. Nach der Angabe von Wising ist ausser dem Nucleus noch ein Nucleolus vorhanden. Von aussen her und durch das Peristom aufgenommen enthält das Innenparenchym auch fremdartige Einlagerungen, nämlich oft kleine, stark lichtbrechende Tröpfchen verschiedener Grösse (Fetttröpfchen?), zuweilen rothe und weisse Blutkörperchen des Wirthes, seltener Amylonkörnchen oder Reste derselben.

Die Fortpflanzung wird sowohl durch Quertheilung (Leuckart, Stein), als durch Conjugation (Wising) vermittelt.

In welcher Form der Parasit in seinen Wirth gelangt, ist noch nicht aufgeklärt. Von Leuckart sowohl, als von Stein wurden kugelig zusammengezogene, cilienlose, mit besonders starker Cuticula bekleidete Individuen gesehen. Möglich, dass dieselben den Cystenzustand des Infusors repräsentiren und, wie Leuckart vermuthet, in dieser Form den Darm des Wirthes verlassen. Ob sie in der gleichen Form oder ob als Nachkommen, d. h. als Theilstücke derselben in den neuen Wirth gelangen, hat bisher nicht festgestellt werden können.

Ebenso ist durch R. Leuckart constatirt worden, dass der Parasit ein ständiger Bewohner des Dickdarmes der Schweine ist; er findet sich hier in grossen Mengen vor, ohne dass seine Gegenwart die Schleimhaut krankhaft afficirt hätte.

Als Darmparasit des Menschen wurde das Balantidium nur selten gesehen, vielleicht dass man auf das etwaige Vorhandensein desselben zu wenig bedacht gewesen ist. Sein Nachweis ist übrigens nur mittelst des Mikroskopes zu führen. Ausser den vier Fällen, welche auf der Malmsten'schen Klinik in Stockholm zur Cognition kamen, liegen zwei weitere, an Typhuskranken gemachte Beobachtungen von Stieda in Dorpat und eine geringe Anzahl von Wahrnehmungen aus Norwegen vor. Mit Ausnahme der Stieda'schen betrafen die Beobachtungen solche Patienten, welche an einer chronischen Erkrankung des Dickdarmes und lange dauernden Diarrhoen litten. Den Stühlen der Kranken war zuweilen Blut beigemischt. In den Fällen, welche letalen Ausgang hatten und zur Section kamen, wurden in der catarrhalisch entzündeten Dickdarmschleimhaut Geschwürsbildungen verschiedenen Umfanges wahrgenommen. Unwahrscheinlich ist, dass der Parasit die Erkrankungen des Dickdarmes veranlasst hat, wahrscheinlicher, dass er, wenn

einmal in den kranken Darm gelangt, hier den geeigneten Boden für seine weitere Entwicklung und rapide Vermehrung findet, wahrscheinlich auch, dass seine Gegenwart und der Reiz, welchen er auf die Schleimhaut übt, den Krankheitsprocess unterhält.

Die Therapie hat zur Bewältigung des Uebels bisher wenig geleistet. Von MALMSTEN wurden Clystiere mit verdünnter Salzsäure empfohlen.

Literatur: Malmsten in Virchow's Archiv. 1857, XII, pag. 302 und Hygiea 1857, pag. 491. — L. Stieda in Virchow's Archiv. XXXV, pag. 139. — Eckekrantz, *Nordiskt medicinskt arkiv.* 1869, I, Nr. 28. — Windbladh, *Upsala läkareförenings förhandlingar.* 1870, V, pag 619. — Belfrage, *Upsala läkareförenings förhandlingar.* 1870, V, pag. 180. — Wising, *Nordiskt medicinskt arkiv.* 1871, III, Nr. 3, pag. 1. — Petersson, *Upsala läkareförenings förhandlingar.* 1873, VIII, pag. 251. — Ferner Leuckart, Parasiten. 1863, I, pag. 146; II, pag. 845. — Stein, Der Organismus der Infusionsthiere. II. Abth., 1867, pag 320. — Küchenmeister, Parasiten. 1878, pag. 17.

Sommer.

Balaruc (les Bains), Oertchen im Hérault-Departement, 43° 27′ n. Br. 21° 21′ ö. L. F. südwestlich von Montpellier, 3 Km. westlich von Frontignan, 12 Km. von Stat. Cette, in fieberfreier Gegend, nicht weit vom Ufer des mittelländischen Meeres, auf einer Halbinsel des von Dampfschiffen befahrenen Tau-See's, 24 M. ü. M.

Eine sehr ergiebige Therme von 47°, in ihrer Zusammensetzung ähnlich mit den Kreuznacher Quellen, nur schwächer, enthält nach der Analyse von DE SERRES in 10 000:

Chlornatrium	68,02
Chlormagnesium	10,74
Schwefelsaures Kali	0,53
Schwefelsaure Magnesia	0,43
Schwefelsauren Kalk	7,55
Kohlensauren Kalk	3,05
Bromnatrium	0,03
Brommagnesium	0,32
Kieselsaures Natron	0,13
Festen Gehalt	90,80.

Béchamp's neuere Analyse (1861) ergab ausser Spuren von Br (kein Arsen!), N, O:

Cl	49,49	NaO	37,333	LiO	0,025
SO_3	6,53	KO	0,788	Fe_2O_3	0,019
BO_3	0,08	MgO	4,489	CuO	0,004
SiO_3	0,228	CaO	7,351	ThonerdeMang.	
CO_2 (diese theils frei)	7,57	(Abzügl. O 11,2)		Phosphors.	0,011

Die Concentration ist, wie Volumen und Wärme, wahrscheinlich nicht ganz beständig. In grossen Gaben genommen wirkt das Wasser abführend. Auch nach der Cur bleibt oft hartnäckige Diarrhoe zurück. Das Wasser wird viel versendet. Die Einzelbäder, in früheren Zeiten oft sehr warm genommen, werden auch jetzt noch zu 32—40° gegeben. Dieselben finden ihre Anwendung bei Scropheln, Rheumen jeder Art, Lähmungen, vielfach auch bei cerebralen Paralysen, hier zuweilen mit Erfolg, aber nie ohne grosse Gefahr; bei hysterischen Lähmungen für schädlich gehalten, gelten sie für nützlich bei Chlorose. Die 3 Anstalten stehen nicht alle auf der Höhe der Zeit, nur die eine soll unvermischtes Thermalwasser besitzen; sie sind im Winter geschlossen. Douchen, Dampfbäder, Piscinen. Militärbad. Zur heissen Jahreszeit ist es nicht rathsam, an diesem südlichen Curorte zu verweilen. Nur im Park sind schattige Spaziergänge. Kein Luxusbad mit Concerten u. dergl.

Literatur: Planche, 1877, Béchamp, 1877. B. M. L.

Baldohn, Curland, mit gypshaltiger Schwefelquelle. Seebad. Salzgehalt 27,7 in 10000. B. M. L.

Baldrian, Baldrianöl, Baldriansäure, s. Valeriana.

Ballismus (βαλλισμός von βαλλίζω, βάλλω): ungebräuchliches Synonym von *Tremor* und *Paralysis agitans.*

Ballota. *Herba Ballotae lanatae,* das Kraut von *Leonurus lanatus,* Gerbsäure und einen aromatischen Bitterstoff enthaltend; veraltetes Diureticum (im Aufguss, als Bestandtheil diuretischer Species).

Ballston, Curort in New-York, etwa 2 Stunden südwestlich von Saratoga gelegen, ist besucht wegen seiner kalten Eisensäuerlinge. Darunter ist der gehaltreichste und in der Mischung fast einzige eine alkalische Kochsalzquelle, Franklin-spring, welche CHANDLER analysirt hat; in 10000:

Bromnatrium	0,666	Ausserdem ganz kleine Mengen Strontian, Phosphorsäure, Bor, Thonerde etc.
Jodnatrium	0,033	
Chlornatrium	94,192	
Chlorkalium	4,847	
Schwefelsaures Kali	0,109	
Natron-Bicarbonat	13,515	
Lithion- „	0,970	
Magnesia „	25,410!	
Kalk- „	28,905!	
Baryt- „	0,176	
Eisen- „	0,100	
Fester Gehalt	169,2	

CO_2 fast 2 Volumen.

Literatur: Moormann. *Min. springs of North-Amer.* 1873. B. M. L.

Balneolo, s. Bagnoli.

Balneotherapie, vergl. die Artikel Bad und Hydrotherapie.

Balsame, Balsama. Der Name βάλσαμον findet sich ursprünglich als Bezeichnung für ein dickflüssiges aromatisches Gemenge von Harz und ätherischem Oel, welches von einer oder von mehreren Balsamodendron-Arten (Burseraceae) in den Küstenländern des rothen Meeres gewonnen wurde, nämlich für den Meccabalsam, *Balsamum de Mecca,* der unter anderen besonders als Wundheilmittel in grossem Ansehen stand und noch jetzt im Oriente sehr geschätzt, bei uns aber fast vergessen ist. Später übertrug man den Namen auch auf andere, in Bezug auf Herkunft, Aussehen, Anwendung etc. analoge Producte des Pflanzenreichs, dann aber auch auf eine ganze Reihe der verschiedenartigsten, meist zu externen Zwecken benutzten einfachen Zubereitungen und complicirten pharmaceutischen Präparate (siehe weiter unten). Diese letzteren pflegte man auch als künstliche Balsame *(B. artificialia),* die ersteren als natürliche Balsame *(B. naturalia)* zu bezeichnen. Gegenwärtig beschränkt man den Namen fast ausschliesslich auf eine kleine Reihe von vegetabilischen Rohproducten, welche wesentlich dick- oder halbflüssige, zum Theil an ätherischem Oel reiche Harzgemenge darstellen und sich auch in Bezug auf Wirkung und Anwendung an die Harze und ätherischen Oele anschliessen. Zum grössten Theile sind sie natürliche Secrete baumartiger Gewächse aus verschiedenen Familien (namentlich Coniferen, Leguminosen, Anacardiaceen, Burseraceen, Dipterocarpeen, Balsamifluen), in verschiedengestalteten, meist aber gang- und canalartigen Intercellularräumen in der Rinde oder auch im Holzkörper derselben angesammelt und daraus gewöhnlich einfach durch Einschnitte oder Bohrlöcher gewonnen; einige wenige finden sich in den betreffenden Pflanzen nicht als Secrete angesammelt, sondern werden erst in sehr primitiver Weise mit Zuhilfenahme von künstlicher Wärme erhalten. Eine grosse Anzahl dieser natürlichen Balsame, wie jene der Coniferen, die sogenannten Terpentine, der Copaiva-, Hedwigia-, Gurjun- und Meccabalsam, der cyprische Terpentin u. a stellen einfach Lösungen von Harz oder von Harzen in ätherischem Oel dar, andere, wie der Tolu-, Perubalsam und der flüssige Storax haben eine ungleich complicirtere Zusammensetzung und sind namentlich auch durch die Anwesenheit von Benzoë- und Zimmtsäure ausgezeichnet. In Frankreich pflegt man nur diese letzteren als Balsame zu bezeichnen, rechnet aber dazu noch einige feste Benzoë- oder Zimmtsäure führende Harzproducte, wie die Benzoë, während man die eben angeführten Harzlösungen als *Oléo-résines* (Oelharze, *Oleo-resinae)* zusammenfasst.

Eine detaillirte Besprechung erfahren die wichtigsten natürlichen Balsame an den betreffenden Stellen.

Als Bezeichnung für sonstige rohe Arzneikörper und pharmaceutische Präparate findet sich der Name Balsam in den neueren Pharmakopöen mit sehr wenigen Ausnahmen höchstens noch als Synonym. Im Nachstehenden sind die bekanntesten angeführt:

1. *Balsamum Embryonum,* B. Embryonis = *Aqua aromatica* (Aq. cephalica), Schlagwasser, der früheren Ph. Germ: Folia Salviae 4, F. Rosmarini, F. Menthae pip., Flores Lavandulae aa. 2, Fruct. Foeniculi, Cortex Cinnam. Cassiae aa. 1, Spirit. Vin. 26, Aq. commun. 130 Theile werden 24 Stunden macerirt, dann 72 Theile abdestillirt. Trübe, stark aromatisch riechende und schmeckende Flüssigkeit. (Ph. A. hat *Aqua aromatica spirituosa:* Flores Lavand., Fol. Salviae, Fol. Melissae, Fol. Menthae crispae aa. 1, Sem. Myristicae, Caryophyll., Macis, Cort. Cinnam., Rhiz. Zingiberis, Fruct. Foeniculi aa. $^1/_2$, Spirit. Vin. conc. 10, Aq. commun. 80 Theile 12 Stunden macerirt und davon 50 Theile abdestillirt.) Als Excitans und Carminativum int. theelöffelweise, ext. zu Einreibungen.

2. *Balsamum vitae Hoffmanni,* Hoffmann's Lebensbalsam = *Mixtura oleoso-balsamica,* Ph. Germ. Oleum Lavandulae, Ol., Caryophyl., Ol. Cinnam. Ol. Thymi, Ol. Citri, Ol. Macidis, Ol. flor. Aurantii aa. 1, Balsam. Peruv. 3 Theile, Spirit. Vin. 240 Theile, mehrere Tage macerirt, filtrirt. Klare, bräunlichgelbe Flüssigkeit. (Balsamum vitae Hoffmanni Ph. A.: Ol. Lavandulae, Ol. Citri aa. 2 Gramm, Ol. Caryophyll., Ol. Macidis, Ol. flor. Aurantii aa. 1 Gramm, Ol. Cinnam. gtt. 5, Balsam. Peruv. 2 Gramm, Spirit. aromat. 500 Gramm, mehrere Tage digerirt, dann filtrirt.) Int. als Analepticum zu 10—30 gtt. (in Wein, auf Zucker etc.) Ext. als Riechmittel, zu Einreibungen und als Zusatz zu verschiedenen kosmetischen Mitteln.

3. *Balsamum commendatoris,* B. traumaticum, Commandeur-, Wund-, Jerusalemer-, Friar's- etc. Balsam (Baume du Commandeur de Permes) = *Tinctura Benzoës composita* (s. Benzoë).

4. *Balsamum sulfuris* = *Oleum Lini sulfuratum* (s. Schwefel).

5. *Balsamum vitae Rolandi,* B. sulfuris terebinthinatum = *Oleum Terebinthinae sulfuratum.*

6. *Balsamum tranquillans.* Ein Oleum coctum aus frischen Blättern verschiedener Solanaceen (Belladonna, Stramonium, Hyoscyamus, Solanum nigrum, Nicotiana) und Papaver aa. 20, Fol. Balsamitae, Rosmarini, Rutae, Salviae, Herba Absinthii, Hyssopi, Majoranae, Menthae pip., Hyperici, Thymi, Flores Lavandulae und Sambuci aa. 5, Oleum Olivae 500. Extern als schmerz- und krampfstillendes Mittel zu Einreibungen etc.

7. *Balsamum Nucistae* = *Oleum Nucistae.* Ph. Germ. (Ol. nucis moschatae. Ph. A., Ol. Myristicae expressum, Butyrum Nucistae). (s. Muscatnuss).

8. *Balsamum Majoranae,* Majoranbalsam. Ol. Majoranae 2, Ol. nucis moschatae expr. 5. Zu Einreibungen bei Kolik und Stockschnupfen der Kinder.

9. *Balsamum Genovefae,* B. Locatelli, Locatellbalsam. Ol. Olivae, Terebinth. laricin. aa. 9. Cera flava 6 mit Rad. Alcannae $2^1/_2$ digerirt, Balsam. Peruv. 1 zugefügt. Als Verbandsalbe.

10. *Balsamum mercuriale* = *Unguentum Hydrargyri citrinum* (s. Quecksilberpräparate).

11. *Balsamum Arcaei* = *Unguentum Elemi* der früheren Ph. Germ. (s. Elemi).

12. *Balsamum ophthalmicum rubrum* = *Unguentum Hydrargyri rubrum* Ph. Germ. (s. Quecksilberpräparate).

13. *Balsamum Frahmii* = *Unguentum Terebinthinae* Ph. Germ. (s. Terpentin).

14. *Balsamum Opodeldok* = *Linimentum saponato-camphoratum* Ph. Germ. et A. (s. Ammoniakpräparate).

15. *Balsamum vitae externum* = *Sapo terebinthinatus* der früheren Ph. Germ. (s. Terpentinöl).

Vogl.

Balsamita. *Folia Balsamitae,* Blätter von *Tanacetum Balsamita Dec.,* veraltetes Anthelminthicum und Carminativum.

Baltrum, ostfries. Insel mit Seebad. B. M. L.

Band, Bänder s. Ligamente.

Bandagentornister werden von den deutschen Infanterie und Jäger-Bataillonen und von den Cavallerie-Regimentern zu je 2 Stück, von den Batterien und Pionir-Compagnien zu je 1 Stück mit in's Feld genommen und haben die Bestimmung, den Truppen von den Hilfs-Krankenträgern an solche Punkte des

Gefechtsfeldes nachgetragen zu werden, wohin die Truppen-Medicinwagen etc. etc., auf welchen diese Tornister verpackt sind, nicht folgen können. Die Bandagentornister, deren einer gefüllt 10,750 Grm. wiegt, werden mit den dazugehörigen Standgefässen von den Truppentheilen selbst, die Geräthschaften derselben bei den Garnisonlazarethen dieser Truppentheile aufbewahrt. H. Frölich.

Bandwurm, s. Bothriocephalus, Taenia. — Bandwurmmittel, s. Anthelminthica, I, pag. 486 ff.

Bangor und **Beaumarais**, Seebäder in Wales, an der Meerenge von Menai-Bridge. Strand nicht schön. Herrliche Bai. B. M. L.

Baños, s. die nähere Bezeichnung.

Bantingcur, s. Diät, Fettsucht.

Baptisia. *B. tinctoria*, eine im nördlichen Amerika von Canada bis Carolina einheimische Leguminose, als Indigo von den Färbern benutzt. Die Wurzeln und Blätter sollen adstringirende und antiseptische Eigenschaften besitzen, die Blätter angeblich auch emetokathartisch wirken; daher neuerdings als Arzneimittel verwerthet.

Bar (Aguas de), Coruña, Eisenwasser mit wenig Salzen. B. M. L.

Baraci, Badeanstalt, zu Olmeto auf Corsica gehörend, 600 M. ü. M., mit Schwefelquellen von 35°. Grosses Hôtel im Bau begriffen. Mineralschlamm. B. M. L.

Baracken, s. Feldlazarethe, Krankenhäuser.

Barästhesiometer (βάρος Schwere, αἴσθησις und μέτρον, Drucksinnsmesser), ein von Eulenburg angegebenes Instrument zur Drucksinnsbestimmung. Die Empfindlichkeit für Druckdifferenzen kann damit an jeder beliebigen Stelle rasch und mit genügender Exactheit geprüft werden.

Die prüfende Vorrichtung besteht aus einer Spiralfeder, durch deren schwächere oder stärkere Anspannung auf eine Hartgummi-Platte ein variabler Druck ausgeübt wird, ohne dass es nöthig ist, diese Platte von der untersuchten Taststelle zu entfernen. Es ist daher Temperatur, Contactfläche etc. bei verschiedener Druckstärke ganz unveränderlich, auch kann der Druck auf jeden Körpertheil in beliebiger Lage und in der verschiedensten Richtung (horizontal, vertical, schräg, oder von unten nach oben) ausgeübt werden.

Fig. 40.

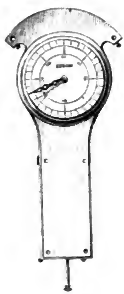
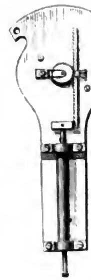


Fig. 41.



Die Spiralfeder liegt in einer neusilbernen Hülse und wird durch eine Leitstange bei dem Aufsetzen des Instruments mehr oder weniger stark zusammengedrückt. Durch ein mit der Leitstange zusammenhängendes Zahnrad wird ein Zeiger in Bewegung gesetzt, welcher auf einem graduirten Zifferblatte den Spannungsgrad der Feder, resp. die Stärke des auf die Taststelle ausgeübten Druckes angiebt. Die Eintheilung des Zifferblattes ist empirisch auf einer Wagschale so ausgewogen, dass der Ausschlag des Zeigers die jedesmalige Belastung in Grammen anzeigt. Comprimirt man also z. B. so weit, dass der Zeiger auf 100 einsteht, so ist die Feder derartig gespannt, dass der Druck, welchen die Hartkautschuk-Platte auf die Taststelle ausübt, gleich 100 Gramm ist. (Vergleiche die nebenstehenden Figuren.)

Barbadosbein s. Elephantiasis.

Barbatimao. *Cortex B. = Cortex adstringens brasiliensis*, die Rinde zweier brasilianischer Bäume, Inga Avaremotemo oder Mimosa Cochliocarpa und

Inga Barbatimao; erstere als *Cortex Ingae,* letztere als *Cortex Barbatimao verus* bezeichnet. Beide dienen wegen des reichen Gerbsäuregehaltes als Adstringentia, in Decoctform, innerlich (1 : 10) und äusserlich zu Umschlägen, Injectionen.

Barbazan, Haute-Garonne, 450 M. über Meer, kleiner Ort mit kleiner Badeanstalt. Laue, gypshaltige, geruchlose Quelle (19,6° C.), fast nur Sulfate enthaltend: $Ca SO_4$ 15, $Mg SO_4$ 3,1, im Ganzen 20,4 in 10000. 2 andere Quellen schwächer. Wird wegen eines geringen Eisengehaltes bei Chlorose u. dergl. gelobt.

B. M. L.

Barbotan — Schwefelschlammbad. Das Dorf Barbotan liegt im Gers-Depart., 1 Kilom. von Casaubon, und besitzt zahlreiche H_2S exhalirende Thermen von 21—38° C. Wärme, die weniger angewandt wurden, wie die dortigen Schlammbäder, die ehemals sehr in Gebrauch, jetzt, wie es scheint, eben so sehr in Vergessenheit gerathen sind. Nach ALEXANDRE enthält der Schlamm schwefelsaure und kohlensaure Salze, Eisenoxyd und Chlornatrium und Kieselsäure; er exhalirt durch Zersetzung der schwefelsauren Salze H_2S. Die Schlammpiscine hat unten 36°, oben 26° C. — Indicationen für die dortigen Schlammbäder sind dieselben, wie für diese Bäder im Allgemeinen: chronische, rheumatische und gichtische Gelenkexsudate, Lähmungen, chronische Exantheme etc. Der Ort besitzt auch Eisenquellen.

A. R.

Bardana. *Radix Bardanae* Klettenwurzel, *racine de bardane, burdock root,* von *Lappa officinalis, Allione* und anderen in Europa einheimischen Arten der Gattung Lappa *(L. tomentosa, L. minor),* Compositae.

Die im Herbst gesammelte einjährige oder im Frühling gesammelte zweijährige Wurzel: fingerdick, aussen runzlig und graubraun, innen blassbräunlich, mit einer von kleinen Höhlungen durchlöcherten dickeren Rinde, strahligem Holz und dünnem, zerrissenem, schneeweissem Mark. Beim Kauen schleimig, von süsslichem und hinterdrein bitterem Geschmacke und schwachem Geruche (Ph. Germ. I). — Die im Handel vorkommende Wurzel gewöhnlich longitudinal in Stücke zerschnitten.

Die gegenwärtig in Deutschland nicht mehr officinelle Wurzel, die ausser Stärkemehl, Schleim, Zucker auch Inulin (wie *Rad. Helenii)* und Gerbsäure enthält, kam fast ausschliesslich als Bestandtheil der *Species ad decoctum lignorum* (Ph. Germ. I) neben Guayak, Rad. Ononidis u. s. w. bei dyskrasischen Hautkrankheiten und constitutioneller Syphilis zur Verwendung. Ein durch Digestion der Wurzel mit Olivenöl bereitetes Extract, das sogenannte „Klettenwurzelöl“, sowie auch das Decoct der Wurzel haben populäre Geltung als Mittel zur Haarwuchsbeförderung und sind in manchen kosmetischen Haarmitteln enthalten (vergl. Cosmetica).

Baréges nebst **Barzan** oder **Barzun,** Schwefelthermen. Baréges liegt im Departement des Hautes Pyrénées, in dem wildromantischen Thale des Bastan, 1232 M. hoch, das am höchsten gelegene Bad auf französischer Seite der Pyrenäen. Der Ort ist nur während der Saison bewohnt, die erst Ende Juni beginnt und Mitte September endet. Das Klima ist rauh, selbst im Hochsommer veränderlich. Die nächste Station ist Pierrefitte an der Bordeaux-Linie, von dort per Wagen 19 Kilom. zum Bade.

Das Bad verdankt seinen Ruf der Madame de Maintenon, die im Jahre 1675 den Herzog von Maine, natürlichen Sohn Ludwig's XIV., zur Cur dorthin brachte.

Die 10 hier entspringenden Thermen, mit einer Temp. zwischen 18·80° und 44·25° C., sind nicht so stark geschwefelt, wie die von Luchon, jedoch stärker wie die meisten Pyrenäenthermen; der Gehalt an Schwefelnatrium wechselt zwischen 0·19 und 0·42 Grm. in 10 Liter und ist im Allgemeinen proportional der Wärme. Das Wasser von Baréges unterscheidet sich von dem von Luchon hauptsächlich durch eine beständigere Schwefelverbindung; deshalb zeigt dasselbe auch kein Weisswerden, ist also wirksamer durch seine Schwefelleber. Die organische Substanz, die wie ein Häutchen die Oberfläche des Wassers bedeckt, hat von diesem Bade den Namen Barégine, (Glairine) erhalten. Die an Schwefel reichsten

unter diesen Thermen sind: die Tambourquelle oder die grosse Douche und die Entréequelle, jene nach FILHOL mit 0·408, diese mit 0·344 Schwefelnatrium; nur das Wasser der ersteren wird getrunken und versandt. Es fehlt sehr an neueren Analysen; die nachstehenden sind von FILHOL 1860 ausgeführt; eine neue, nicht näher benannte Quelle wurde von LATOUR DE TRIE gegen 1860 untersucht; die übrigen sind ähnlich gemischt.

In 10000 Theilen:	Baréges Tambourquelle	Barzun (Barzan)
Jodnatrium	Spuren	Spuren
Schwefelnatrium	0·408	0·291 (nach MULLET 0·332)
Chlornatrium	0·805	0·520
Chlormagnesium	0·016	—
Chlorcalcium	0·152	—
Schwefelsaures Natron	—	0·065
Schwefelsaure Magnesia	—	0·040
Schwefelsaurer Kalk	—	0·095
doppeltkohlensaures Eisenoxydul	0·016	—
Kieselsaures Natron	0·908	1·202
Organisches	0·660	0·500
Summe	2·965	2·713.

Alle Quellen enthalten mehr weniger Stickstoff.

Das Wasser schmeckt ekelerregend und bringt häufig Magen- und Darmcatarrh hervor; diese Wirkung wird durch Versetzen des Wassers mit Milch oder anderen einhüllenden Getränken gemildert.

Alle Beobachter stimmen darin überein, dass die Bäder von Baréges stark aufregend wirken und oft schon nach wenig Tagen einen fieberhaften Zustand (*„Saturation thermale“*) hervorbringen; was dazu die hohe Lage wirkt, wird später erörtert werden (vergl. den Artikel Pyrenäen-Schwefelthermen); man verbietet diese Bäder daher mit Recht plethorischen und reizbaren Individuen; zuweilen sendet man die Curgäste nach dem beruhigend wirkenden St. Sauveur oder nach dem benachbarten Barzan.

Den grössten Ruf haben die Bäder von Baréges bei alten Wunden sowohl der Weichtheile, wie der Knochen, daher bei fistulösen Canälen, Caries und Necrose, langdauernden Eiterungen; namentlich geniessen die Piscinen des Rufes, die Ausstossung fremder Körper und Sequester zu befördern; man nennt deshalb Baréges, wie ehemals Eaux-Bonnes, ein „Eau d'arquébusade“ und schreibt diese Wirkung theils dem Contact der im Bade vorhandenen Schwefelleber, theils der Art des Badens zu (Piscinenbäder von langer Dauer mit Bewegung). In zweiter Linie als Indicationen stehen Lähmungen und inveterirte Hauterkrankungen, metallische Intoxicationen. In Bezug auf Syphilis wie Luchon. Rheumatikern ist das Bad schon wegen seines rauhen Klimas wenig anzurathen. Die Bäder werden vorzugsweise als langdauernde Piscinen- und als Douche-Bäder angewandt; da die Temperatur der zum Baden benutzten Quellen der des Körpers nahe kommt, so werden die Bäder unvermischt gegeben, behalten also den Schwefelnatriumgehalt unverändert bei, was wichtig ist.

Das neue Bade-Etablissement enthält 25 Wannenbäder mit Injectionsdouchen, 3 Piscinen, aufsteigende Douchen, ein Familienbad, Dampfbäder und Dampfdouchen und 2 Trinkbrunnen. Ausserdem befinden sich dort ein grosses Militär- und ein Civilhospital *(Hospice St. Eugénie)*.

Versandt werden die Tambour- und die Saint-Roch-Quelle; unter den künstlichen Schwefelbädern sind in Frankreich die Nachahmungen von Baréges am meisten in Gebrauch (Formel bei Bouchardat, *Formul. magistral.)*.

In der Nähe von Baréges liegt die Source Barzan oder Barzun, eine an Barégine und Stickstoff reiche Schwefeltherme von 31° C. Wärme, die namentlich in Krankheiten des Nervensystems und als Vorbereitung für die Cur

in Baréges, oder wenn sich dieselbe als zu aufregend erweist, angewandt wird. Armieux rühmt sehr ihre sedative Wirkung, die er hauptsächlich dem grossen Antheil an Stickstoff zuschreibt, ungefähr dreimal mehr, als die Tambourquelle (26 cc: 9·50 cc). Sie besitzt ein eigenes Bade-Etablissement; es besteht das Project, diese Therme nach dem nahen Luz zu leiten.

Literatur: Armieux, 1870. Ders. über Schusswunden, 1874. — Lafount, Tert. Syph. 1878 (Beobachtungen von Girad). — Grimaud 1879. — Armieux, Clinique de Barzun 1879. — E. Mauriac, Barzun, ohne Jahreszahl. A. Reumont.

Barégine oder **Glairine** nennen die Franzosen jetzt vorzugsweise die amorphe Substanz, welche viele Mineralwässer, namentlich Schwefelthermen, als gallertartigen, organischen Absatz bilden. Zunächst war Baréges der Ort, wo ihr von Meighan und Lemonnier (1742 und 1747) Aufmerksamkeit geschenkt wurde; bald darauf wurde sie von Bordeu und in neuerer Zeit von Longchamp, Fontan, J. P. Monheim u. A. genauer beschrieben. Vergl. über die amorphe Substanz, sowie über die organisirten Quellabsätze (Sulfuraire im Allgemeinen, nach französischer Bezeichnung) die ausführliche Zusammenstellung bei Lersch, Hydrochemie, pag. 504. A. R.

Barmouth, kleiner Ort an der Cardigan Bay, Wales, dessen Häuser sich an eine steile Bergwand anlehnen und Seebad mit allem Comfort. Mildes Clima. B. M. L.

Bartfeld in Ungarn, im Saroser Comitate, am südlichen Abhange der Karpathen, besitzt zahlreiche Mineralquellen, von denen besonders vier, durch ihren Gehalte an Eisen und Reichthum an Kohlensäure bemerkenswerth, benutzt werden. Es sind dies die Hauptquelle mit 0·121 Eisen und 1220 Cc. Kohlensäure, die Doctorsquelle mit 0·052 Eisen und 984 Cc. Kohlensäure, der Sprudel mit 0·067 Eisen und 1074 Cc. Kohlensäure, die Füllungsquelle mit 0·055 Eisen und 1228 Cc. Kohlensäure. Die Quellen werden zum Trinken und Baden verwendet. Die Cureinrichtungen sind so gut wie in wenigen ungarischen Bädern. Zahlreiche Gemeindegebäude und Privatvillen bieten comfortable Wohnungen. Das Curhaus ist ein schönes Bauwerk mit Conversations- und Lesezimmern. Schattige Alleen und Ziergärten sind sorgfältig angelegt. Die Badeanstalten entsprechen den Anforderungen der Neuzeit. Für Bereitung einer guten Molke ist gesorgt. Endlich befindet sich daselbst auch eine Kaltwasseranstalt.

Die Eisenwässer Bartfelds haben die gewöhnlichen Indicationen der Eisenquellen, doch ist ein nicht unbeträchtlicher Gehalt von Jodnatrium in jenen von Wichtigkeit für jene Formen von Anämie, welche mit Scrophulose gepaart vorkommen. K.

Bartholinischer Abscess, auch *Adenitis* oder *Abscessus vulvo-vaginalis,* Schamlippenabscess, ferner Cysten der Bartholinischen Drüse, *Cowperian cyst,* dann *Bartholinitis, Blennorrhoea ductus glandulae Bartholinianae,* sind nicht seltene Affectionen an den äusseren Genitalien des Weibes, welche von einer innerhalb, resp. an der Basis der grossen Labien gelegenen Drüse ihren Ausgang nehmen.

Anatomisches. Im unteren hinteren Antheile der grossen Schamlippen, eingebettet zwischen lockerem Zellgewebe, überdies vom *Constrictor cunni* nach vorne und dem *Musc. transversus perinei* nach hinten hin umgeben, befindet sich eine bohnen- oder mandelförmige Drüse, deren Längsdurchmesser, 15 bis 20 Mm. betragend, mit der Längsrichtung der Labien zusammenfällt. Ein vom oberen Theile der Drüse beginnender, sehr feiner, 0·2 Mm. weiter Ausführungsgang läuft vor-, median- und zugleich etwas abwärts, zuweilen auch horizontal und mündet an der Innenfläche der Schamlippe, und zwar zunächst dem Hymen, respective den *Carunculae myrtiformes.* Die sehr feine Mündung stellt ein Grübchen dar, das bei gesunden Individuen blos nach sehr genauer Untersuchung, viel leichter dagegen

in Erkrankungsfällen wahrgenommen wird. Ebenso verhält es sich mit der Drüse, die deutlich fühlbar ist, wenn der untere Abschnitt des Labiums zwischen Daumen und Zeigefinger gefasst und leicht gedrückt oder besser hin- und hergeschoben wird. Die Sondirung des Ausführungsganges mit einer Borste oder feinen Sonde gelingt wohl zuweilen bei vermehrter Dilatation desselben, wogegen die normale Beschaffenheit einen derartigen Versuch nur selten gestattet. MARTIN und LEGER beobachteten einmal an einer Bartholinischen Drüse zwei Ausführungsgänge, deren Mündungen etwa 5 Mm. von einander entfernt waren.

Diese von BARTHOLINUS entdeckten, von DUVERNEY auch bei Kühen gefundenen und neuerer Zeit von TIEDEMANN (1840) genauer gewürdigten Drüsen sondern ein helles, flüssiges Secret ab, das namentlich beim Coitus, allein auch bei wollüstigen Gedanken etc. in reichlicherem Masse zum Vorschein kommen soll. Man vergleicht die Bartholinische Drüse beim Weibe gemeinhin mit der COWPER'schen Drüse beim Manne, zumal als beide auch den gleichen Bau aufweisen. Sie wird demzufolge vielfach als COWPER'sche Drüse, seit HUGUIER auch als Vulvo-vaginaldrüse bezeichnet.

Pathologisches. Die Entzündung der Bartholinischen Drüse wurde schon von GRAAF (1668) nach einem Befunde an der Leiche beschrieben (WOLF). Auch BOERHAVE, ASTRUC, HUNTER etc. beschrieben die fraglichen Abscesse. Erst HUGUIER widmete diesem Gegenstande vermehrte Aufmerksamkeit, indem er auf Grund der Beobachtung von 50 Fällen eine Reihe interessanter Wahrnehmungen publicirte.

Die Erkrankung der Bartholinischen Drüse betrifft nun einerseits die Drüse allein, andererseits den Ausführungsgang derselben; doch mögen zuweilen beide Theile gleichzeitig am Processe betheiligt sein. Als eine von diesen Organen ausgehende Krankheit ist zumeist der Bartholinische Abscess bekannt, der zu ausgedehnter Phlegmone des ganzen betreffenden Labiums, weiterhin zu mancherlei Complicationen Veranlassung giebt. Ferner kommt es zur Entwicklung von Cysten oder Divertikeln, zumal bei Stauung des Secretes in Folge behinderten Abflusses desselben. Endlich beobachten wir eine vermehrte Secretion aus der Mündung der Bartholinischen Drüse, als Catarrh oder Blennorrhoe des Ausführungsganges derselben.

Die ursächlichen Momente dieser Erkrankungen liegen wohl vorwiegend in einem, entweder von der Drüse ausgehenden oder aber von der Mündung nach innen hin sich fortpflanzenden vermehrten Reize. Diese Reizung ist seltener mechanischer Natur (Onanie) und rührt meist von dem bei einfachen oder blennorrhoischen Entzündungen der Vulva an der Mündung des Ausführungsganges befindlichen Eiter her. Demnach beobachten wir Erkrankungen der Drüse und ihres Ausführungsganges in erster Linie bei blennorrhoischer Erkrankung der Scheide, resp. des Scheideneinganges, ferner auch bei gewissen Geschwürsformen an der Vulva oder an den nachbarlichen Carunkeln, bei spitzen Warzen zufolge von Irritation der Umgebung des Ausführungsganges u. dergl. Die Affection findet man demgemäss sehr häufig bei Schwangeren, bei öffentlichen Dirnen etc. In manchen Fällen mussten wir die durch allzu häufige Einführung des Speculums unterhaltene Reizung des Vestibulum als Erkrankungsgrund beschuldigen. Aber auch bei intactem Hymen, ja bei Kindern, hatten wir Gelegenheit, die Erkrankung der Bartholinischen Drüse zu beobachten.

Neben der Reizung dürfte noch ein anderes mechanisches Moment auf die Erkrankung der Bartholinischen Drüse von Einfluss sein, nämlich der behinderte Abfluss des Drüsensecretes und Retention desselben in Folge von Unwegsamkeit des Ausführungsganges oder Obturation der Mündung desselben. Entzündliche Schwellung sowohl als auch wuchernde Condylome etc. können eine Verengerung oder gar eine Obturirung des angeführten Weges herbeiführen.

a) Der Bartholinische Abscess. Zuweilen ergiebt sich die Gelegenheit zur Beobachtung des Beginnes und Verlaufes dieser von der Drüse aus-

gehenden Affection. Einige flüchtige Stiche im grossen Labium oder die vermehrte Empfindlichkeit desselben, ja ein heftiger Schmerz bei Berührung, beim Sitzen, beim Gehen, beim Coitus etc. lenken die Aufmerksamkeit der Kranken auf diesen Theil. Bei der Untersuchung findet man eine mässige Vergrösserung der in der Tiefe an der Basis des grossen Labiums befindlichen, weniger beweglichen und schmerzhaften Drüse. Bei rascher Zunahme des Volumens participirt bald auch das periglanduläre Gewebe an der Entzündung, die nach wenigen Tagen auch das subcutane Gewebe, ja auch die Haut ergreift; es entsteht Fluctuation. Die etwa unterbleibende rechtzeitige Entleerung des Eiters giebt Veranlassung zu weiter greifenden Zerstörungen, es kommt zu ödematöser Anschwellung des ganzen Labiums, die sich rasch auf die Umgebung, das kleine Labium, das *Praeputium clitoridis* etc. erstreckt. Alsbald findet nach entsprechender Verdünnung der Abscessdecke spontane Perforation und Entleerung einer grossen Menge fäcalriechenden, jaucheartigen, mit Gewebsfetzen durchsetzten Eiters statt. Die Perforation erfolgt bald an einem, bald an mehreren Punkten, und zwar zumeist am inneren unteren Antheile der grossen Schamlippe. Nicht selten kommt es jedoch in Folge des Bartholinischen Abscesses zu ausgebreiteten inflammatorischen Erscheinungen in der Umgebung des Abscessherdes, ja sogar zu mehr minder ausgedehnter Gangrän an den Genitalien.

Der hier geschilderte acute Verlauf des Vulvovaginal-Abscesses bildet allerdings die Regel. Wenige Tage liegen zwischen der Entstehung und der spontanen Perforation, beziehungsweise der künstlichen Entleerung grosser Eitermengen. Allein man beobachtet auch einen langsamen, schleppenden Verlauf der Vereiterung der Bartholinischen Drüse. Bei geringfügiger oder ganz mangelnder Empfindlichkeit entsteht eine mässige Vergrösserung der resistenten Drüse, in welcher ohne jegliche Veränderung der Haut des Labiums nach längerer Zeit sich Eiter ansammelt. Bei allenfalls unterlassener Entleerung desselben findet oft Resorption statt; doch auch durch den Ausführungsgang kommt es zuweilen zum Abflusse des eitrigen Secretes, ohne dass weitere Beschwerden hierdurch veranlasst würden.

In derlei Fällen ging demnach die Abscessbildung von der Drüse aus, wobei entweder eine partielle Vereiterung der Drüse selbst (eines Drüsenlappens) oder periglanduläre Entzündung mit consecutiver Abscedirung stattfand. Es muss jedoch constatirt werden, dass auch durch Retention des Secretes im Ausführungsgange der Pudendalabscess entstehen kann. Der behinderte Abfluss des Secretes findet seinen Grund in einer völligen Verstopfung der Mündung, hervorgerufen durch entzündliche Schwellung der Vulvarschleimhaut, durch spitze Warzen, eventuell durch die vermehrte Consistenz des Secretes selbst. Dass eine so entstandene Stauung zu Geschwulstbildung, bei längerer Dauer des Hindernisses auch zu Entzündung und deren Consequenzen führen mag, begreift sich wohl sehr leicht.

Sowohl nach rechtzeitiger Entleerung, als auch nach spontanem Durchbruche des Bartholinischen Abscesses erfolgt durch Obliteration der Abscesswandungen vollständige Heilung. Doch pflegen Recidiven sehr häufig zu erfolgen, und zwar wahrscheinlich seltener wegen unvollständiger Verlöthung der Abscesshöhle, als vielmehr wegen Fortdauer der central, d. i. innerhalb der Drüse oder peripher gelegenen irritativen Momente.

Der Bartholinische Abscess tritt in der Mehrzahl der Fälle blos an einer Seite auf. Doch scheint bisher der Umstand nicht festgestellt zu sein, ob sein Auftreten rechterseits häufiger ist als linkerseits. Die statistischen Daten der Autoren ergaben ein verschiedenes Resultat. Häufig kommt der Bartholinische Abscess beiderseitig vor, wenngleich der Beginn der Entwicklung desselben an der einen Körperhälfte in die Zeit der Acme oder des weiteren Verlaufes seines Partners an der anderen Seite fällt.

Die Diagnose des Bartholinischen Abscesses dürfte kaum zu einer Schwierigkeit werden, wenn man den Standort der Drüse im Auge behält. Höchstens wäre auf eine Verwechslung mit einem Hämatom des grossen Labiums bei Wöchnerinnen

oder mit einem einfachen Abscess im subcutanen Gewebe des grossen Labiums hinzuweisen.

b) Cysten- und Divertikelbildung im Bereiche der Bartholinischen Drüse und ihres Ausführungsganges sind stets secundärer Natur. Die Erfahrung lehrt, dass nach Ablauf eines Bartholinischen Abscesses in der Umgebung der Drüse Ansammlungen von Eiter zu Stande kommen, welcher in Folge eines mässig ausgeübten Druckes durch die Mündung zur Entleerung gebracht werden kann. Bei maximaler Anspannung der betreffenden periglandulären Räume kommt es wohl auch durch leichten Druck, spontan oder bei einem Coitus etc. zum Abflusse des gelblichen, fadenziehenden, zähen, lymphähnlichen Secretes. Der ursprünglich noch aus purem Eiter bestehende Inhalt des Abscesses wird nämlich allmälig dünner, alsbald serumartig, honiggelb etc. Auch die Quantität ist in stetiger Abnahme begriffen, so dass schliesslich jeweilig blos 1—2 Tröpfchen zur Entleerung gelangen, bis auch diese ausbleiben. Das nun resultirende Volumen der Drüsen verbleibt nahezu stationär. Es kömmt zur Entwicklung einer Cyste. Nunmehr findet oft auch vollständiger Abschluss des Ausführungsganges statt. Im Zustande der Füllung ragen derartige bis nussgrosse, ja eigrosse Geschwülste oft bis in den Scheideneingang hinein und bieten einen gewissen Grad von Resistenz dar, so dass sie irrthümlich für geschwellte Drüsen eine Zeit lang imponiren. Oft besteht eine verminderte Spannung der Cyste, die sich demnach elastisch, weich anfühlen lässt. Derlei Cysten rühren von Degeneration der Bartholinischen Drüse her (ROKITANSKY). — In einer Reihe von Fällen treten die angeführten cystösen Geschwülste ohne nachweisliche vorausgegangene Entzündung der Drüse auf. Bald degeneriren einzelne Drüsenläppchen zu einer grossen Cyste, bald mehrere zu multiloculären Cysten. In einem Falle war neben der Cyste die Drüse fibrös entartet (HUGUIER).

In anderen Fällen giebt der Inhalt jener Räume zu Fistelbildungen Anlass, indem vom Sitze der vereiterten Drüse nach den verschiedensten Richtungen Hohlgänge sich etabliren, die ganz bedeutende Zerstörungen im Gefolge haben. So findet man mehrfache Perforationen, Unterminirungen, die vom grossen Labium gegen das Perineum, das Rectum oder gegen die Nymphen, wohl auch bis zur Clitoris etc. sich erstrecken, und in mannigfacher Weise Eiterungsprocesse und Verbildungen der Geschlechtstheile provociren, die ein mehr minder complicirtes operatives Verfahren erheischen. In günstiger verlaufenden Fällen bestehen sinuöse Hohlgänge, die allerdings nur wenig Secret zum Vorschein bringen, aber doch längere Zeit, oft Jahre hindurch zu mancherlei Belästigungen Anlass geben.

Aber auch der Ausführungsgang der Bartholinischen Drüse erleidet eine hierher gehörige Veränderung, indem durch Stauung des Secretes eine allmälige Erweiterung des Ganges bis zur Erlangung einer ovalen oder kugeligen Form erfolgt. Im weiteren Verlaufe entsteht nach Art des Hydrops der Gallenblase eine cystenartige, hart unter der Haut des Labiums sitzende, prall gespannte, mit synoviaähnlicher Flüssigkeit gefüllte Geschwulst, welche als Hydrops des Ausführungsganges der Bartholinischen Drüse aufgefasst werden könnte. Es sind auch Beobachtungen bekannt, wo je eine Cyste gleichzeitig im Ausführungsgange und im Drüsengewebe sich entwickelte, so dass dieselben hintereinander zu liegen kamen (VIDAL, B. DE LOURY, HUGUIER).

Die Cystendegeneration, ausgehend von der Bartholinischen Drüse, eventuell ihrem Ausführungsgange, ist relativ häufig, gleichwohl keine alltägliche Erscheinung, wie VELPEAU meint. Wegen der Geringfügigkeit der Beschwerden wird dieser Affection im Allgemeinen wenig Aufmerksamkeit geschenkt. Sie wurde schon von MORGAGNI, CRUVEILHIER beschrieben. Vereinzelte Beobachtungen über Cysten der Bartholinischen Drüse finden sich nach HUGUIER schon bei POTIER (1670). Dieser, sowie spätere Autoren (BÉCLARD, MARJOLIN, DESAULT, PALETTA, BOYER), selbst B. DE LOURY kannten den Zusammenhang der Cyste mit der Bartholinischen Drüse nicht.

Die Cysten sind meist monolateral und häufiger links als rechts. HUGUIER fand sie 5mal bilateral, 18mal linkerseits und 11mal rechterseits.

Die Diagnose von Cysten an Stelle der Bartholinischen Drüse ist mit keinen wesentlichen Schwierigkeiten verbunden. Gleichwohl ist eine Verwechslung des Zustandes allein oder der Ausgangsstelle mit Rücksicht auf die seltenere Gelegenheit ihrer Beobachtung relativ leicht. Kleinere Cysten werden, wie schon angedeutet, für geschwellte Drüsen, für Atherome u. dergl. gehalten, grössere jedoch für Abscesse oder Hernien (LOTZE, FISCHER). In einem Falle wurde die Geschwulst für einen *Prolapsus uteri et vaginae* angesehen (HÖNING). Anzuführen wäre noch die Hydrocele des *Diverticulum Nuckii,* mit welcher seltenen Affection die Cysten der Bartholinischen Drüse Aehnlichkeit haben, wie dies mehrere Fälle beweisen (G. REGNOLI, VELPEAU, ANCELON).

Der Inhalt dieser Cysten unterscheidet sich im Allgemeinen kaum von dem analoger Gebilde. Doch mag der Umstand angeführt werden, dass zur Zeit der Menstruation aus den Cysten nach ihrer Eröffnung der Austritt von Blut constatirt wurde (B. DE LOURY). Uebrigens wird die menstruale Congestion auch von HUGUIER und FISCHER erwähnt.

c) Catarrh oder Blennorrhoe des Ausführungsganges, Bartholinitis, von HUGUIER purulente Hypersecretion bezeichnet, beobachtet man sehr häufig, nicht allein während der Dauer einer Vulvitis und Vaginitis, sondern auch lange nach erfolgter Heilung derselben. Die Blennorrhoe des Ausführungsganges erfolgt per contiguum, indem das im Scheideneingange reichlich vorhandene Secret in die Mündung derselben eindringt. Man entleert gewöhnlich durch Druck eine geringe Menge eitrigen, im Beginne sogar blutigen, oft auch dünnflüssigen, fadenziehenden Secrets. Nicht selten ist die Quantität des hier leicht zu entfernenden Fluidums ziemlich beträchtlich. Die Wiederansammlung desselben findet in einem kürzeren oder längeren Zeitraume statt.

Die bei blosser Inspection der äusseren Genitalien wahrnehmbaren Erscheinungen, die den Untersucher auf diesen Zustand aufmerksam machen würden, sind relativ unwesentlicher Natur. Zuweilen mag eine leichte Röthung oder Schwellung am Ostium zunächst dem inneren Rande des Vestibulum vorhanden sein. Auch Wucherungen von spitzen Warzen oder ein Tröpfchen Secrets können an der Mündung des Ausführungsganges beobachtet werden. Auch eine trichterförmige, etwas breitere Form der Mündung verdient Beachtung. Immerhin wird man bei Vorhandensein von Secret an den äusseren Genitalien ohne diesfällige Erkrankung der Vagina oder des Scheidentheils der Gebärmutter an Blennorrhoe des in Rede stehenden Canälchens denken. Allein es empfiehlt sich bei einer systematischen Untersuchung der weiblichen Genitalien, auf dieses Organ unter allen Umständen und um so dringender das Augenmerk zu richten, weil das hier erzeugte Secret übertragbar, daher zur Entstehung eines Trippers beim Manne Anlass geben kann. Bemerkenswerth ist hier der wahrscheinliche Umstand, dass Männer nach einem Coitus mit Personen, die, sonst gesund, an jener Affection allein leiden, theils frei ausgehen, theils einen Tripper acquiriren. Es mag dies nämlich daher rühren, dass in dem einen Falle der Ausführungsgang zur Zeit des Coitus ganz leer war, während er in dem anderen übertragbares Secret enthielt und dasselbe „an den Mann brachte".

Für die Untersuchung dieses Zustandes wurden ganz ausführliche Handgriffe empfohlen. Dieselbe kann übrigens mit zwei Fingern leicht bewerkstelligt werden. Der Zeigefinger der einen Hand wird innerhalb der Vagina gegen die Seite hin gehalten, während der andere Zeigefinger, von aussen nach innen hingleitend, das grosse Labium gegen jenen andrückt. Oefter gelangt man zum Ziele durch entsprechende Compression des Labiums mit Daumen und Zeigefinger derselben Hand.

Die Bartholinitis tritt ebenfalls bald monolateral, bald aber auch bilateral auf, ohne dass wiederum die Krankheit für eine Körperhälfte eine Prädilection

aufwiese. WOLF beobachtete sie in 383 Fällen 130mal doppelt, 123mal rechts und 130mal links.

Therapie. Der Bartholinische Abscess, den wir wieder in erster Linie anführen, erheischt im Interesse der Behandlung keine anderen Massnahmen, als ein rasch verlaufender Abscess an einem beliebigen Organe überhaupt. Demnach Antiphlogose im Beginne und rechtzeitige Entleerung des eventuell bereits gebildeten Eiters in den späteren Stadien, sowie die zum Zwecke des Eiterabflusses entsprechende Nachbehandlung. Für diese Indicationen verweisen wir daher auf die allgemein geltenden Regeln der Abscessbehandlung, die in den speciellen Fällen in verschiedener Weise zur Anwendung gelangen.

Einer Erörterung bedarf hier blos eine Frage, die, durch die örtlichen Verhältnisse des Leidens gegeben, nicht selten auf den Heilverlauf von wesentlichem Einflusse ist. Dieselbe bezieht sich auf die Art und Weise der Eröffnung des Bartholinischen Abscesses. Soll die Spaltung der ganzen Abscessdecke ausgeführt werden oder genügt blos die Anlegung einer kleinen Punctionsöffnung? Massgebend ist hier die Rücksicht auf die Dauer der Nachbehandlung, auf die Möglichkeit der sorgfältigen Wundpflege und endlich auf die Gefahr wegen Infection der Wnnde seitens anderer Krankheitsformen in der Nachbarschaft. Wo die Ueberwachung all' dieser Momente gestattet ist, mag die ausgedehnte Incision stattfinden. Wenn jedoch eine Vernachlässigung der Wundpflege, die Verunreinigung der Wunde mit diversen Secreten und hierdurch die Etablirung neuer Krankheitsherde (Schanker etc.) zu befürchten steht, so geben wir der Punction durch Anlegung einer kleinen, der Consistenz des Eiters entsprechend hinreichenden Oeffnung unbedingt den Vorzug. Die Punction findet mittelst Spitzbistouri in einer Länge von 4—10 Mm. durch einen einfachen Stich, eventuell in T-form statt. Dieser Vorgang erzielt nicht blos eine Vereinfachung, sondern erfahrungsgemäss auch eine nicht unbedeutende Abkürzung der Nachbehandlung. Der Vorwurf, dass hierdurch Eiterversenkung oder Bildung von Hohlgängen befördert wird, erhält seine Widerlegung durch die Beobachtung dieser Complicationen auch bei completer Spaltung der Abscessdecke und wohlgeleiteter desinficirender Wundbehandlung, weil jene unliebsamen Zufälle in einem irritativen Verhalten der Drüse viel wahrscheinlicher, als in einer einfachen Eiterversenkung ihren Grund haben.

Es wird auch empfohlen, durch Sondirung des Ausführungsganges nicht nur die Eröffnung des Bartholinischen Abscesses zu bewerkstelligen, sondern auch durch tägliche Wiederholung der genannten Manipulation für die Durchgängigkeit des Canals Sorge zu tragen. Diese Methode hat kaum mehr als theoretischen Werth.

Bei den Cysten und Divertikeln, zu deren Entstehung die Vulvovaginaldrüse Anlass giebt, richtet sich die einzuleitende Behandlung nach dem speciellen Falle. Man wird demgemäss eine Cyste eröffnen und deren Verödung im Wege der Suppuration durch Einlegen von Baumwolle oder durch Bepinselung mit Jodtinctur, durch Anwendung des scharfen Löffels u. dergl. anstreben. HUGUIER excidirte ein Stück der Cystenwand und cauterisirte die Höhle mit Lapis en crayon. Besteht eine Wegsamkeit zwischen der Cyste und dem Ostium des Ausführungsganges, so wird man durch Injectionen oder Einführung von Bougien nach dem unten anzugebenden Modus zum Ziele gelangen. Nur in Ausnahmsfällen, wo alle diese Versuche misslangen, müsste die Heilung der Cyste auf operativem Wege erfolgen. PLAZER heilte beiderseitige eigrosse Cysten der Bartholinischen Drüse durch Spaltung und nachherige Vereinigung der inneren Cystenwand mit der Vulvarschleimhaut durch Knopfnähte. Bei Ansammlung von lymphähnlichem Fluidum im periglandulären Gewebe ist für regelmässige Entleerung desselben durch sanften Druck Sorge zu tragen. Eine eventuelle Reizung der Drüse in mechanischem oder medicamentösem Wege führt zuweilen zu profuser Entzündung und sogar zu bedeutender Vergrösserung des Drüsenkörpers.

Sinuöse Gänge und Fisteln, die nach den verschiedensten Theilen ihre Richtung einschlagen, zu Perforation der kleinen oder grossen Schamlippe führen,

erfordern ein dem Falle angepasstes technisches Verfahren: Incisionen, Abtragungen, Auskratzen mit dem scharfen Löffel etc.

Was nun den Catarrh oder die Blennorrhoe des Ausführungsganges der Bartholinischen Drüse betrifft, so ist deren Behandlung bald sehr einfach, bald aber ist die Heilung erst nach complicirten Manipulationen zu erreichen. Die Erfahrung lehrt nämlich, dass in vielen Fällen der auf den Ausführungsgang vom Vorhofe aus sich fortpflanzende catarrhalische oder blennorrhoische Process mit Beseitigung der Vaginalerkrankung gleichfalls zum Schwinden gelangt, so dass eine specielle Behandlung jener Complication unterbleiben kann. Aber auch bei Fortdauer der Erkrankung im Ausführungsgange nach dem Verschwinden der Vaginalblennorrhoe kommt es zur Sistirung des Ausflusses durch die Fortsetzung der Behandlung des Scheideneinganges mit den früher gebrauchten adstringirenden Medicamenten. Bei acuten Formen werden die angedeuteten Eventualitäten beobachtet.

In chronischen Fällen dagegen und da, wo die Behandlung der Nachbarorgane auf den Ausführungsgang ohne Einfluss bleibt und das stetig oder in grösseren Pausen abfliessende Secret mancherlei Störungen hervorruft, muss ein directer therapeutischer Eingriff unternommen werden. Zu diesem Behufe sind entweder Injectionen adstringirender Flüssigkeiten oder die mechanische Behandlung einzuleiten.

Bei trichterförmiger Beschaffenheit oder bei einem grösseren Durchmesser der Mündung des Ausführungsganges gelingt die Einspritzung adstringirender Lösungen mit einer gewöhnlichen kleinen Spritze, wobei jedoch die Quantität der Injectionsmasse zu dem Rauminhalte des Ductus in entsprechendem Verhältnisse zu stehen hat. Bei verengertem Zugange bediene ich mich eines kurzen Ansatzes, der der Canule eines feinen Explorativtroicars entspricht. Dieser, mit einem feinen metallenen Conductor in den Gang eingeführte Ansatz, mit einer kleinen Spritze, direct oder besser mit Hilfe eines Drainröhrchens in Verbindung gesetzt, vermittelt die Einspritzung entsprechender Lösungen, welche Procedur, täglich wiederholt, in einem relativ kurzen Zeitraume die Secretion zur Sistirung bringt. Auch ANEL'sche Spritzen sind zu diesem Behufe empfohlen worden (ZEISSL). Zur Injection bedient man sich zweckmässig adstringirender Medicamente, die kein Sediment hinterlassen, demnach zur Unwegsamkeit keinen Anlass geben: Zinksulfat, chlorsaures Kali, salicylsaures Natron etc.

Bei sehr mässiger, nur in grösseren Zeiträumen sich einstellender Secretion aus dem Bartholinischen Ausführungsgange ist die mechanische Behandlung des Schlauches durch Einführung von Darmsaiten, Bougien, Fischbein- oder Metallsonden zu empfehlen. Durch die tägliche und mit Vorsicht vollführte Application derselben in der Dauer von 10—15 Minuten vermindert sich alsbald die Secretion und verschwindet endlich ganz. Eine genaue Skizzirung der Indicationen ist kaum nöthig, da der Einzelfall oft verschiedenerlei Proceduren mit demselben Resultate zulässt. Die behufs Heilung der chronischen Bartholinitis vorgeschlagene Exstirpation der Drüse (ROBERT), sowie deren Zerstörung durch ätzende Einspritzungen oder Galvanocaustik habe ich nie geübt, zumal ich nach dem schon angegebenen Modus stets zum Ziele gelangte.

Literatur: Casp. Bartholinus (II), *De ovariis mulierum et generationis historia epistola I.* Lugd. Bat. 1675. — Boys de Loury, *Observation sur les kystes et les abcès des grandes lèvres.* Revue méd. 1840, IV. — Brèton, *De la Bartholinite.* Thèse de Strassbourg 1861. — Fischer, Zwei Fälle von Cystenbildung innerhalb der Lefzen der weiblichen Scham. Med. Zeitung des Vereines f. Heilk. in Preussen 1853. — Guérin, Vulvite. Gaz. de hôp. 1861. — Hildebrandt, Die Krankheiten der äusseren weiblichen Genitalien, in Billroth's Handb. der Frauenkrankh. Stuttgart 1877. — Höning, Grosse Cyste der Barthol. Drüse. Monatschr. für Geburtsk. 1869. — Huguier, *Mémoire sur les maladies des appareils sécréteurs des organs génitaux de la femme.* Mémoire de l'Acad. de Méd. 1850. — Konrad Lotze, Ueber Cystendegeneration der Cowper'schen Drüse. Inaug.-Diss. Göttingen 1870. — Mareschal, *Des abcès des glandes vulvo vag.* Thèse de Paris 1873. — Martin, Ueber die Entzündung der Barthol. Drüse. Berl. klin. Wochenschr. 1870 Nr. 6. — Martin et Leger, *Recherches sur l'anatomie et la pathologie des appareils sécréteurs des organes génitaux de la femme.* Arch. de Méd. 1862, XIX. — v. Plazer, Ueber eine

vortheilhafte Modification in der operativen Behandlung der zu Cysten degenerirten Barthol. Drüse. Sitzungsber. des Vereines der Aerzte in Steiermark. 1867—1868. — Salmon, *De la blennorrhagie du conduit excréteur de la glande vulvo-vag.* Rev. méd.-chir. 1854, XVI. — G. Scheuthauer, Demonstration einer walnussgrossen Cyste der linken Barthol. Drüse. Wochenbl. d. Ges. d. Aerzte in Wien. 1867, Nr. 31. — Tiedemann, Von der Duverney'schen, Bartholinischen und Cowper'schen Drüsen des Weibes. Leipzig 1840 — Wolf, Beiträge zur klin. Lehre von der Blennorrhoe beim Weibe. Strassburg 1879. — Zeissl, Zur Physiologie und Pathologie der Bartholinischen Vulvovaginaldrüse. Allgem. Wiener med. Zeitung. 1865 und: Eine Cyste in der grossen vorderen Schamlippe. Aerztl. Bericht des allgem. Krankenhauses in Wien vom Jahre 1878, pag. 249.

Grünfeld.

Baryakusie, Baryekoia (βαρύς schwer und ἀκούω ich höre) = Schwerhörigkeit; s. letzteren Artikel.

Baryumpräparate. Zum Arzeneigebrauche wird in der Regel nur Chlorbaryum verwendet; vor wenigen Decennien hat man auch Jodbaryum theils als Jod-, theils als Barytmittel versucht. Andere Barytverbindungen, wie essigsaures, salpetersaures und kohlensaures, dann Baryumoxyd, sowie Baryumhydroxyd dienen blos als Hilfsmittel zu chemischen Reactionen und Scheidungen und finden sich für diesen Zweck wohl auch im Reagentienverzeichnisse der Pharmakopoen.

Baryum chloratum, *Baryta hydrochlorica* s. *muriatica*, *Murias Barytae*, *Terra ponderosa salita*, Chlorbaryum, Salzsaurer Baryt, wird durch Lösen von kohlensaurem Baryt oder Schwefelbaryum mit Salzsäure und Krystallisiren erhalten. — Farblose, durchsichtige, glänzende, rhombische Tafeln von bitters-charfsalzigem Geschmack, die sich in 3 Theilen Wasser, sehr wenig in Weingeist lösen.

Baryum jodatum, Jodbaryum. Man erhält es durch Lösen von Barythydrat in Jodwasserstoffsäure in Gestalt einer weissen, an der Luft zerfliesslichen, in Wasser und Weingeist leicht löslichen Krystallmasse von unangenehm scharfsalzigem Geschmack, welche sich leicht zersetzt und unter Ausscheidung von Jod gelblich, später bräunlich färbt.

Mit Ausnahme des ganz unlöslichen schwefelsauren Barytes wirken die Baryumverbindungen schon in verhältnissmässig geringen Mengen giftig auf den menschlichen und thierischen Organismus ein. Die Grösse der toxischen Einwirkung steht in Aequivalenz zur Masse des Baryums in seinen Verbindungen. Bei der Seltenheit des Vorkommens von Barytvergiftungen ist die letale Dosis kaum genau festzustellen; doch genügten 4·0 kohlensauren Baryts, um einen Erwachsenen zu tödten (Parkes). Toxische Dosen rufen beim Menschen sehr bald Unwohlsein, Ekel, Brechdurchfall, grosse Angst und Prostration, Kälte der Extremitäten, kleinen unregelmässigen, später sich verlangsamenden Puls und aufsteigende Lähmung, so dass der Patient endlich unvermögend wird zu sprechen und zu schlingen; das Sensorium frei, die Hautsensibilität herabgesetzt, reflectorische Erregbarkeit erhöht; dabei starke Dyspnoe, Respiration erschwert und rasselnd. Der Tod tritt in verhältnismässig kurzer Zeit unter fortschreitender Lähmung und Erstickungszufällen ein. Grosse Gaben bewirken denselben rasch durch Herzparalyse. Die Resorption des Baryts geht leicht von statten und lässt sich derselbe bei vergifteten Thieren in der Milch, Leber, in den Nieren (Orfila), Lungen (Onsum), im Harne und Blute (Krahmer) nachweisen. Bei der Necroskopie auffallend dunkle Röthe der Hirnsubstanz, Lungen ödematös, Nieren stark mit Blut erfüllt, Intestinaltract bald anscheinend ganz unverändert (Reinecke), bald stark hyperämisch und besonders der Magen hochgradig ecchymosirt.

Zu sowohl absichtlichen als zufälligen Vergiftungen hat besonders natürlicher kohlensaurer Baryt (Witherit) Anlass gegeben. In zwei Fällen fand Verwechslung von Chlorbaryum mit Karlsbader- und Glaubersalz statt, und erfolgte der Tod nach dem Genusse von 15 Gramm (Wach) des Salzes. Die Behandlung der Vergiftung besteht in schleuniger Anwendung von Brechmitteln, schwefelsauren Salzen und analeptischen Mitteln, letztere gegen die drohende Herzlähmung (vergl. Antidota.)

Gaben von 0·12—0·3 Chlorbarium rufen innerlich und subcutan bei Hunden, Katzen, und Kaninchen copiöse Kothentleerungen, profusen Speichelfluss und grosse Muskelschwäche hervor; grosse Dosen (1·0 und darüber) bei Hunden und Katzen starkes Erbrechen und nach

wenigen Stunden den Tod unter den Erscheinungen von heftiger Dyspnoe, clonischen Krämpfen und asphyctischen Zufällen (Blake, Cyon, Böhm u. A.). Endermatisch oder auf Wunden applicirt, stellt sich der Tod bei Kaninchen und Hunden nach Dosen von 1·0—1·2 ein. Bei rasch erfolgendem Eintritte desselben trifft man bei Thieren die Erscheinungen hochgradiger venöser Stauung im Körper, Gehirn und seine Umhüllungen blutreich, das Herz schlaff in der Diastole, die Hohlvenen von schwarzem Blute strotzend, in den Lungenarterien Fibrincoagula, im Parenchyme der Lungen hämorrhagische Infarcte und miliare Ecchymosen.

Als Grund für die tödtliche Einwirkung der Barytsalze sah Onsum die Bildung von schwefelsaurem Baryt im Blute an, welche einerseits eine schwere Affection der Lungen, andererseits hochgradige Schwäche bis zur völligen Paralyse nach sich ziehe. Doch erscheint der Gehalt des Blutes an Schwefelsäure viel zu gering, um so hochgradige, in kurzer Zeit tödtliche Embolien veranlassen zu können.

Cyon kam bei seinen Versuchen an Warmblütern zu dem Resultate, dass die Barytsalze die Centralorgane des Nervensystems, sowie das Herz lähmen und dass die Wirkungen directe und primäre sind. Die Convulsionen leitet er von der Sauerstoffverarmung des Blutes her und von der Anhäufung von Kohlensäure daselbst, welche die plötzlich erfolgende Herzlähmung bedinge. Auch R. Böhm und Mikwitz haben eine Doppelwirkung constatirt, einerseits auf die Nervencentra, anderseits auf das Herz und die Circulation. Durch die genannten Gifte werden die krampferregenden Centra in der *Medulla oblongata* und den oberen Theilen des Markes in eine andauernd erhöhte Erregbarkeit (nach Art des Picrotoxins) versetzt, anderseits die Circulationsorgane (am auffälligsten bei Katzen nach Einspritzung der Barytsalze in die *Vena jugularis*) in der Art beeinflusst, dass sowohl nach kleineren (0·1), als grösseren Gaben der Blutdruck unabhängig vom vasomotorischen Centrum in Folge von Contraction der pheripheren Gefässe gesteigert werde, nach plötzlichem Abschwellen aber bis unter die Norm zurücksinke. Die Herzenden des Vagus werden von Barytsalzen gelähmt. Die durch sie bedingten Respirationsstörungen sind nach Böhm centralen Ursprungs und die Erscheinungen der Gastrointestinalreizung nicht auf materiellen Veränderungen beruhend, sondern die Folge gesteigerter, wiederholt flüssige Defäcationen veranlassender, Muskelthätigkeit des Darmcanales.

Grössere, wie auch länger fortgesetzte arzeneiliche Gaben von Chlorbaryum schwächen die Verdauung, rufen Uebelkeit, Magenbeschwerden, Durchfall, nach Angabe einiger Autoren vermehrte Harn- und Schweissausscheidung, sowie catarrhalische Reizungen der Conjunctiva, Nasen und Respirationsschleimhaut hervor, zugleich stimmen sie die Energie der Herz-, Gehirn- und Rückenmarksthätigkeit herab und führen unter zunehmender Schwäche einen fieberhaften Zustand herbei. Unter dem Einflusse dieses Salzes soll bei Thieren die Sexualthätigkeit vollständig schwinden (K. Neumann). Fortgesetzter Gebrauch von nur 0·20 täglich kann schon bedenklich werden (Ferguson). Nach den Erfahrungen Lisfranc's soll die arzeneiliche Einwirkung des Chlorbaryums auf den menschlichen Organismus eine sehr ungleiche sein, in südlichen Klimaten bedeutend grössere Gaben und besser als in nördlichen vertragen werden.

Therapeutisch wurde das Chlorbaryum von älteren Aerzten (Crawford, Lisfranc, Hufeland, Richter u. A.) als Specificum gegen verschiedene Formen der Scrophulose empfohlen, namentlich bei Entzündung und Vereiterung der Gelenke, Ophthalmien und Photophobie scrophulösen Ursprunges, von anderen Autoren auch gegen Urethralblennorrhoen mit Chorda (Heim), Satyriasis, maniakalische Zustände (K. Neumann), übermässig gesteigerte Herzthätigkeit bei Erkrankungen des Herzens (Lisfranc) und in jüngster Zeit sogar bei Aneurysma der Aorta (Flint) in den Fällen, wo Jodkalium contraindicirt ist. Angesichts der bis jetzt wenig erprobten arzeneilichen Leistungen und der nachtheiligen Einwirkung länger fortgesetzter Gaben auf den Organismus werden Baryumpräparate von deutschen Aerzten kaum mehr verordnet, während sie in Frankreich und den Südländern noch immer und in keinem geringen Ansehen namentlich als Antiscrophulosa stehen. Durch die Verbindung des Baryums mit Jod glaubte man seine arzeneiliche Wirksamkeit in dieser Richtung noch mehr zu erhöhen.

Dosis und Anwendungsweise. Chlorbaryum; innerlich zu 0·03—0·12 ! p. d. einigemale im Tage, bis 0·5 ! p. die, in Tropfen (in Aq. Amygd. amar. conc. 1 : 8 gelöst), seltener in Pulvern und Pillen; äusserlich in Solution (1 : 50—100) zu Augen- und Verbandwässern und in Salben.

Jodbaryum; intern zu 0·01—0·02 p. d. 2—4mal täglich, in Pillen oder Solution (gegen Scropheln und tertiäre Syphilis); äusserlich in Lösung zu Verbänden (reizt stärker als Chlorbaryum) und in Salben (1 : 50—100 Axung.) bei scrophulösen Gelenks- und Drüsenanschwellungen.

Die Strontiumsalze verhalten sich nach den wenigen, darüber angestellten Untersuchungen den Baryumsalzen analog, doch stehen sie ihnen toxisch bedeutend nach. J. Blake fand Chlorbaryum dreimal giftiger als Chlorstrontium. Nach 100tägiger Fütterung von Kaninchen mit phosphorsaurem Strontium konnte Weiske keine Spur von Strontium in den Knochen auffinden. J. König kam jedoch zu dem Resultate, dass bei Fütterung mit möglichst von Calciumphosphat freier Nahrung, Strontium (4·71—5·21%) in die Knochen an Stelle des Calciums tritt. Ueber die Heilwirksamkeit der Strontiumverbindungen sind bisher keinerlei Resultate bekannt geworden.

Literatur: Hufeland, Erfahr. über Kraft und Gebrauch salzs. Schwererde. Erfurt 1792. — Buchholtz, Unters. über die gift. Eigensch. des Whiterits, salzs. Schwererde etc. Weimar 1792. — Brodie, Journ. of scienc. and the arts. 1818. — F. Jahn, Med. Convers.-Bl. 1830. (Jodbaryum.) — Rothamel, Froriep's Notizen 1831. XXXII. (Jodbaryum). — Wibmer, Wirkungen der Arzeneien und Gifte. München 1842, I. — Lisfranc et Pirondi, Gaz méd. de Paris 1836. — Wolff, Casper's Wochenschr. 1850. XXXVII. — Orfila, Lehrb. d. Toxicol. übers. v Krupp. 1853. — J. Onsum, Virchow's Archiv 1863, VIII, 1—2. — Cyon, Archiv für Anat. und Phys., 1866. II. — Weiske, Zeitschr. für Biologie. 1874, X. — J. König, Zeitschr. für Biologie. 1874, X. (Strontium.) — Böhm, u. Mickwitz, Archiv f. exp. Path. u. Pharm. 1875, III. — Seidl, Vierteljahrsschr. f ger. Med., 1877, XXVII. — J. Reineke, Vierteljahrsschr. f ger. Med., April 1878. — Eschricht, Ugeskr. f. Läger, R. IV, pag. 16; Schmidt's Jahrb. 1881, Bd. CXCII. (Bariumnitrat.)

Bernatzik.

Barzan oder **Barzun,** vergl. Art. Barèges.

Basedow'sche Krankheit. Im Jahre 1840 beschrieb Basedow eine Krankheit, welche durch drei sehr hervorstechende Symptome charakterisirt ist: Hervortreten der Augäpfel (Exophthalmus), Anschwellung der Schilddrüse (Struma) und verstärkte, sowie beschleunigte Herzthätigkeit. In England wird sie als Graves'sche Krankheit bezeichnet, weil Graves schon kurze Zeit vor Basedow (1835) auf dieselbe hingewiesen hatte. Auch von Parry waren schon im Jahre 1825 8 Fälle von Vergrösserung der Schilddrüse mit Herzpalpitationen, respective mit Herzvergrösserung und in einem Falle auch mit Exophthalmus beschrieben worden. Beide englische Autoren haben jedoch die einheitliche Natur dieses Symptomencomplexes nicht in der Bedeutung hervorgehoben wie Basedow. Andere Namen für die Krankheit sind nach ihren hervorstechenden Symptomen gebildet: *Goître exophthalmique, Cachexia exophthalmica.*

Die genannten drei Cardinalphänomene der Krankheit entwickeln sich meistens ganz allmälig innerhalb einiger Monate, zuweilen aber ist auch eine acute Entwicklung innerhalb einiger Tage beobachtet worden.

Gewöhnlich treten die drei Symptome in einer bestimmten Reihenfolge ein, und zwar zuerst Herzpalpitationen, dann Struma und zuletzt (aber gewöhnlich bald darauf) Exophthalmus.

In einzelnen Fällen fehlt eines der genannten Symptome, und zwar der Exophthalmus, nur ganz selten fehlt die Struma. Dass man aber trotz des Fehlens eines Hauptsymptomes die Basedow'sche Krankheit mit Sicherheit erkennen kann, wird aus der Beschreibung und Analyse des Symptomenbildes hervorgehen.

Wir beginnen mit den Anomalien, welche die Herzthätigkeit zeigt.

Ein constantes Zeichen, welches bei keinem an Basedow'scher Krankheit Leidenden fehlt, selbst dann nicht, wenn eine bedeutende Besserung in allen anderen Symptomen sich bemerkbar macht, ist die Zunahme in der Frequenz der Herzaction. Schon in den geringeren Graden der Krankheit findet man eine Pulsfrequenz von 90—100 Schlägen in der Minute, und dieselbe steigt in den

höheren Graden, selbst bei vollkommener psychischer und körperlicher Ruhe bis auf 120 und darüber, in einzelnen Fällen betrug sie 150, selbst 200. Immer ist auch gleichzeitig die Herzaction verstärkt, oft sehr erheblich, so dass die Kranken über starkes Herzklopfen klagen. Die Untersuchung des Herzens ergiebt die Zeichen einer mehr oder minder beträchtlichen Hypertrophie und Dilatation des linken Ventrikels, zuweilen auch des rechten. Der Herzstoss ist verstärkt, verbreitert, überragt die Mamillarlinie nach links, auch fühlt man nicht blos den Stoss der Herzspitze, sondern zugleich den der Herzbasis. Die Herzdämpfung überragt in der Länge, auch in der Breite die normalen Grenzen. Bei der Auscultation hört man sehr oft reine Töne, auch dann, wenn eine deutliche Hypertrophie besteht; die Hypertrophie ist in solchen Fällen eine idiopathische, d. h. ohne einen Klappenfehler bestehend. Diese Hypertrophien ohne Klappenfehler sind das häufigere Vorkommen bei BASEDOW'scher Krankheit. Nicht selten aber hört man bei diesen Kranken auch Geräusche über dem Herzen. Dieselben sind gewöhnlich systolisch und haben meistens an der Herzspitze ihr Intensitätsmaximum, sind oft aber auch an anderen Stellen der Herzgegend in beträchtlicher Lautheit hörbar. Für die diagnostische Deutung dieser Geräusche gelten die bekannten Grundsätze: dass ein Geräusch dort entsteht, wo es die grösste Intensität zeigt und dass es auf einen Klappenfehler dann hinweist, sobald die consecutiven Zeichen des betreffenden Circulationshindernisses vorhanden sind. In der That finden sich nun bei BASEDOW'scher Krankheit nicht selten Herzklappenfehler, weil einmal unter der grossen Zahl der Herzkranken einzelne auch an *Morbus Basedowii* erkranken können und weil andererseits selbst bei vorher herzgesunden Individuen durch die Anomalien der Herzfunction, welche bei BASEDOW'scher Krankheit bestehen, also namentlich die durch die Entwicklung von Herzhypertrophie hervorgerufene Drucksteigerung auf die Klappen und Ostien des Herzens, zu einer Endocarditis an diesen Stellen, deren Folgen ja Herzklappenfehler sind, Veranlassung gegeben wird. Wenn hier und da einmal bei BASEDOW'scher Krankheit ein diastolisches Geräusch besteht, so ist es selbstverständlich, dass ein Klappenfehler vorhanden ist (entweder Stenose des *Ostium atrioventriculare sinistrum* oder Insufficienz der Aortenklappen), und zwar unabhängig von der BASEDOW'schen Krankheit. Wenn hingegen ein systolisches Geräusch bei BASEDOW'scher Krankheit vorhanden ist, dann braucht ein Klappenfehler nicht nothwendig die Ursache davon zu sein. Denn systolische Geräusche sind mitunter nur accidentelle, anämische, und bei BASEDOW'scher Krankheit kann ja Anämie vorhanden sein. Auch kann man an den Geräuschen selbst ihre accidentelle Natur oft daran erkennen, dass sie nur ein kurzes, schwaches systolisches Blasen darstellen, dass der systolische Ton nicht verschwunden ist, dass die Geräusche nicht blos an der Herzspitze (Mitralis), sondern häufig auch am Pulmonalostium (dem gewöhnlichen Orte der anämischen Geräusche bei Chlorose) wahrgenommen werden, und dass sie endlich bei Besserung des Allgemeinbefindens und bei Abnahme der Störungen in der Herzfunction schwächer werden, selbst verschwinden.

Das zweite Cardinalphänomen der BASEDOW'schen Krankheit ist die Anschwellung der Schilddrüse. Sie zeigt in den meisten Fällen nur mittlere Grade, die hohen Grade, wie sie bei der idiopathischen Anschwellung der Schilddrüse vorkommen, erreicht die BASEDOW'sche Struma nur selten. Ein Unterscheidungsmerkmal zwischen diesen beiden Formen der Anschwellung liegt ferner darin, dass, während die idiopathische Struma vorwiegend in einer Hyperplasie der Drüsensubstanz (also der zelligen Elemente) besteht, bei der BASEDOW'schen Struma auch noch eine Ausdehnung der Gefässe der Schilddrüse vorhanden ist, und zwar sowohl der Arterien als der Venen. Sie ist deshalb gewöhnlich weicher anzufühlen, als die idiopathische Struma. In späterer Zeit freilich kommt es auch bei der BASEDOW'schen Struma zuweilen zu fibröser Veränderung des hyperplastischen Drüsengewebes, selbst zu Kalkablagerungen an einzelnen Stellen, so dass solche Partien dann ebenfalls solche Indurationen, für die Palpation erkennbar,

darbieten, wie man sie so oft in lange Zeit bestandenen idiopathischen Strumen findet. Neben der Struma, dort, wo die grossen Gefässe des Halses liegen, hört man in allen Fällen, wo systolische Geräusche am Herzen bestehen, auch in der Carotis ein lautes Geräusch synchronisch mit jeder Pulswelle, und andererseits in allen denjenigen Fällen, wo gleichzeitig Anämie besteht, ein Jugularvenengeräusch. Beide Geräusche, das arterielle und das venöse, können so laut sein, dass sie sich etwas weiter fortpflanzen und daher abgeschwächt auch noch über der Struma selbst zu hören sind.

Das dritte Hauptphänomen des *Morbus Basedowii* ist der Exophthalmus. Derselbe ist fast immer doppelseitig; meistens sind beide Bulbi in gleichem Grade hervorgetrieben, seltener finden sich Differenzen in der Stärke der Hervortreibung an beiden Augen und in diesen Fällen nur unbedeutende. In den hohen Graden des Exophthalmus, die jedoch sehr selten sind, können durch das Schliessen der Augenlider die Bulbi nicht mehr vollkommen bedeckt werden, so dass an ihren unteren Theilen Lücken im Lidschluss bleiben; in den weniger hohen Graden des Exophthalmus ist der Lidschluss stets vollkommen möglich. Das Sehvermögen ist nicht im Geringsten gestört. Die Pupillen reagiren normal und sind niemals dilatirt.

Auf ein besonderes Phänomen aber hat v. GRAEFE zuerst die Aufmerksamkeit gelenkt, welches für den BASEDOW'schen Exophthalmus geradezu pathognostisch ist, es ist dies die verringerte Mitbewegung des oberen Augenlides bei gehobener oder bei gesenkter Blickebene. Das Phänomen ist nicht durch den Exophthalmus bedingt, denn es fehlt bei einem Exophthalmus aus anderen Ursachen, z. B. in Folge von Tumoren in der Orbita, andererseits kann es verschwinden im Verlaufe der BASEDOW'schen Krankheit, ohne dass der Exophthalmus geringer wird, und endlich ist es in den geringsten Graden der BASEDOW'schen Krankheit, wo ein Exophthalmus kaum besteht und auch die Struma fehlt, vorhanden. Es dient also dieses Zeichen als diagnostisches Criterium für diejenigen Fälle von BASEDOW'scher Krankheit, wo ein Cardinalsymptom fehlt und auch die beiden anderen nur wenig ausgesprochen sind. Die Ursache dieser Insufficienz der Lidbewegung beruht nach v. GRAEFE in einer Innervationsstörung der zu den glatten Muskelfasern des Augenlides gehenden Nervenzweige des Sympathicus.

Der ophthalmoskopische Befund ist gewöhnlich negativ; zuweilen indessen finden sich venöse Hyperämien, indem die Netzhautvenen grösseren Durchmesser zeigen und stärker geschlängelt als normal verlaufen (v. GRAEFE), auch wurde in einem Falle die Pulsation der Retinalarterie gesehen. — Oefters finden sich bei diesen Kranken auch stärkere Injectionen der Conjunctivalgefässe, sowie Thränen der Augen.

Endlich kommen, wenn auch sehr selten, Entzündungs- und Ulcerations-Processe an solchen Augen vor, und zwar an der Cornea. Weil nämlich dieselbe in Folge der eben erwähnten Insufficienz des oberen Augenlides bei gesenkter Blickebene zum Theil unbedeckt bleibt, so kommt es zu einer Trockenheit und Reizung im Conjunctivalsack, zur Ausdehnung der Conjunctivalvenen und zur Entzündung der Hornhaut. In glücklicheren Fällen geht die Hornhautaffection wieder zurück, in den schlimmeren schreitet sie weiter bis zur Ulceration und Perforation der Hornhaut. Geringere Grade dieser Erkrankung können sich doppelseitig finden, höhere Grade treffen nur Ein Auge, doch ist das andere Auge meist nicht ganz frei. Nach v. GRAEFE's Angabe, der diese BASEDOW'sche Ophthalmie 14 Mal gesehen hat, kam dieselbe 10 Mal bei Männern und 4 Mal bei Frauen vor, eine Differenz, welche noch viel auffälliger dadurch wird, dass die BASEDOW'sche Krankheit bei Männern weit seltener ist, als bei Frauen, etwa im Verhältniss von 1 : 7.

Ausser den bisher beschriebenen drei hervorstechenden Symptomen zeigen die an BASEDOW'scher Krankheit Leidenden oft auch noch andere Erscheinungen, namentlich im Gebiete des Nervensystems. Fast bei allen diesen Kranken fällt

eine gesteigerte Reizbarkeit und dadurch abnorm starke Reaction auf die geringsten psychischen Eindrücke auf; das ganze Naturell dieser Individuen ist durch die Krankheit verändert Manche machen den Eindruck der psychischen Anomalie. Nicht selten kommt es zu Geistesstörungen bei dieser Krankheit, welche den Formen der Manie, oder andererseits der Melancholie angehören. In einem Falle meiner eigenen Beobachtung wechselten die beiden Formen, bald traten heftige Exaltationszustände, bald melancholische Zustände auf. — Als ein bei den BASEDOW'schen Kranken häufiges, dem Gebiete des Nervensystems zugehöriges Symptom sei ferner die leichte Neigung zum Schwitzen hervorgehoben, sowie das Hitzegefühl, trotzdem die Temperatur fast immer eine normale ist; und wenn sie hier und da einmal vorübergehend erhöht ist, so beträgt diese Erhöhung nur $^1/_2$, höchstens einmal 1° C. Zuweilen scheinen auch die vasomotorischen Hautnerven bei diesen Kranken leichter als bei Gesunden erregbar zu sein. TROUSSEAU hatte nämlich beobachtet, dass bei leichtem Druck auf die Kopfhaut rasch ein rother Fleck entsteht *(Tache cérébrale);* indessen ist dieses Phänomen durchaus nicht blos auf die Kopfhaut beschränkt, sondern tritt auch an vielen anderen Hautstellen in gleicher Weise hervor. Nach meinen Erfahrungen ist diese, auf rasch eintretender vasomotorischer Paralyse beruhende Hauthyperämie bei BASEDOW'scher Krankheit durchaus kein häufiges, eher seltenes Phänomen, auch hat es für dieselbe keine besondere semiotische Bedeutung, da es zuweilen bei ganz gesunden Individuen sich findet.

Von den übrigen Organen sind es nur noch die weiblichen Genitalien, welche häufig Functionsanomalien zeigen, indem die Menstruation sparsam, unregelmässig wird und zeitweise auch sistirt.

Der Verlauf der Krankheit ist immer ein sehr chronischer, meist Jahre langer und während der ganzen Zeit auch fieberlos, abgesehen von geringen, zeitweise beobachteten Temperatursteigerungen. Der Ernährungszustand der Kranken leidet während der ganzen Zeit, wenn die Digestionsorgane keine Störungen zeigen, meist nicht oder nur unerheblich. Oft bestehen Zeichen von Anämie, in einzelnen Fällen wiederum ist die Gesichtsfarbe eine normale.

Während der langen Krankheitsdauer bleiben gewöhnlich die Cardinalsymptome ihrer Intensität nach nicht stationär, sondern es wechseln Remissionen und Exacerbationen häufig miteinander. Oft zeigt sich ein gewisses Abhängigkeitsverhältniss in der Intensität der Symptome untereinander in dem Sinne, dass mit Nachlass der Herzpalpitationen eine Abnahme in dem Volumen der Struma und des Exophthalmus eintritt. In anderen Fällen freilich hat die Abnahme der Herzpalpitationen auf die anderen Symptome gar keinen Einfluss und ebenso sieht man auch ohne bemerkbare Veränderungen in der Herzaction Schwankungen in der Grösse der Struma und des Exophthalmus.

Der Ausgang der BASEDOW'schen Krankheit ist nur in der kleineren Zahl von Fällen eine wirkliche und dauernde Heilung. In vielen anderen der in der Literatur als geheilt bezeichneten Fälle hat es sich nur um lang anhaltende Besserungen, nicht aber um wirkliche Heilung gehandelt, weil eines der drei Symptome, namentlich am häufigsten eine geringe Beschleunigung der Herzpalpitationen, zurückgeblieben war; auch der Exophthalmus scheint niemals ganz zurückzugehen, es bleibt selbst in den günstigsten Fällen eine Starrheit im Ausdruck der Augen zurück. Und vor Allem sind Fälle bekannt, in denen, nachdem die drei Symptome Jahre lang nahezu verschwunden gewesen waren, sie auf's Neue in der früheren Intensität hervortraten. Selten ist der tödtliche Ausgang durch die Krankheit an sich. Gewöhnlich erfolgt der Tod durch die den *Morbus Basedowii* öfters complicirenden Krankheiten, namentlich Herzfehler.

Wesen der Krankheit. Worin die Ursache dieser merkwürdigen Krankheitsform zu suchen sei, ist noch immer in Dunkel gehüllt. Keine der hierüber aufgestellten Theorien kann die Symptome in ihrem pathogenetischen Zusammenhange befriedigend erklären. Die Theorie, dass dieser Krankheit eine besondere,

der chlorotischen ähnliche Veränderung des Blutes zu Grunde liege, hatte zwar eine anscheinende Berechtigung darin, dass die BASEDOW'sche Krankheit so überwiegend häufig beim weiblichen Geschlechte vorkommt, dass sie hier so oft von Menstruationsstörungen begleitet wird, dass man öfters auch die chlorotischen Jugularvenengeräusche wahrnimmt, und dass endlich eine antichlorotische Behandlung durch Eisenmittel häufig auffallende Besserungen bewirkt. Indessen ist die Anämie nicht die Ursache, sondern nur die Folge der Krankheit. Für diese Ansicht sprechen mancherlei Erfahrungen. Erstens kommt BASEDOW'sche Krankheit bei Frauen auch in einer Altersclasse vor, nämlich jenseits der climacterischen Periode, wo Chlorose nicht mehr vorkommt, ferner ist sie in 2 Fällen bei Kindern von 7 und $2^1/_2$ Jahren beobachtet worden, und endlich werden auch Männer, und zwar gerade von der schwersten Form dieser Krankheit ergriffen. Auch die Aetiologie, und zwar das mitunter beobachtete acute Auftreten der Krankheit bei zuvor ganz gesunden Individuen, nach psychischen Erregungen (in einem von v. GRAEFE beschriebenen Falle nach forcirtem Coitus), nach Verletzungen des Kopfes u. s. w. spricht von vornherein gegen die pathogenetische Bedeutung der Anämie. Und was speciell die Symptome der BASEDOW'schen Krankheit betrifft, so sind Herzpalpitationen das Einzige, welches auch bei Chlorose vorkommt, wiewohl hier nie in dieser Intensität und Hartnäckigkeit gegen therapeutische Eingriffe, Exophthalmus hingegen fehlt bei Chlorose stets, und die hin und wieder vorkommenden Strumen sind, wie schon oben angegeben, von der BASEDOW'schen Struma sehr verschieden. Ferner kommen aber auch nicht selten Fälle von BASEDOW'scher Krankheit zur Beobachtung, bei denen kein Zeichen von Anämie, bezw. von Chlorose besteht; die Kranken zeigen ein frischrothes Colorit der Haut und der sichtbaren Schleimhäute, sie haben keine Jugularvenengeräusche, und die Zählung der rothen Blutkörperchen ergiebt keine, bezw. keine nennenswerthe Verringerung. Ich habe gegenwärtig einen solchen Fall im Krankenhause.

Weit mehr Berechtigung hat eine andere Theorie, nach welcher die Ursache dieser Krankheit in einer Affection des sympathischen Nervensystems beruhe. Es stützt sich diese Anschauung auf gewisse Analogien, welche die Symptome der BADESOW'schen Krankheit mit denen nach Durchschneidung des Halssympathicus einerseits, nach Reizung des Sympathicus andererseits darbieten und vor Allem auch auf pathologische Veränderungen, die in einer Anzahl von Fällen am Halssympathicus bei dieser Krankheit nachgewiesen worden sind.

Betrachten wir zunächst die Symptome, so lässt sich die Beschleunigung der Herzthätigkeit mit Functionsstörungen im Halssympathicus in Beziehung bringen; denn in der Bahn desselben verlaufen bekanntlich die Fasern für die Beschleunigung der Herzthätigkeit. Bei Reizung des Halssympathicus steigt die Zahl der Herzcontractionen. Indessen ist die Annahme, dass es sich um einen permanenten Reizungszustand handle, wie er doch nothwendig wäre, um die permanent gesteigerte Herzthätigkeit zu erklären, nicht zulässig, da jeder Reizzustand bald in den entgegengesetzten, den Lähmungszustand übergeht. Wohl aber lässt sich auch aus dem Lähmungszustand in ungezwungener Weise die Steigerung der Herzthätigkeit erklären. Bei einer Lähmung der sympathischen Herznervenfasern kommt es nämlich zu einer Erweiterung der Coronararterien, hierdurch zu einem stärkeren Blutzufluss zum Herzmuskel und somit zu einer stärkeren Erregung der Herzganglien. — Das zweite Symptom, die Struma, könnte man in Bezug auf die in ihr vorhandenen Gefässerweiterungen ebenfalls als die Folge eines paretischen Zustandes im Halssympathicus auffassen und hierin eine, wenn freilich nur sehr unvollkommene Analogie mit der Gefässerweiterung nach Durchschneidung der Halssympathicus bei Thieren finden. — Um das dritte Cardinalsymptom, den Exophthalmus, mit dem Sympathicus in Beziehung zu bringen, müsste man einen Reizungszustand in den oculopupillären Fasern desselben annehmen; denn bekanntlich wird bei Thieren Exophthalmus erzeugt durch elektrische Reizung des aufwärts gelegenen Endes des durchschnittenen Halssympathicus, indem die vom Sympathicus

innervirten glatten Augenmuskeln (der MÜLLER'sche Muskel und die am oberen und unteren Augenlide, sowie in der Orbitalaponeurose entdeckten glatten Muskelfasern) in Contraction gerathen und den Augapfel nach vorn ziehen. An und für sich hätte diese Annahme, dass es sich um einen Reizungszustand in den oculopupillären Fasern handle, während für die Erklärung der beiden anderen Symptome, Struma und Herzpalpitationen, ein Lähmungszustand der vasomotorischen Fasern des Sympathicus vorausgesetzt wurde, nichts Willkürliches. Denn die vasomotorischen und oculopupillären Fasern des Sympathicus haben zwei verschiedene, räumlich von einander getrennte Centra, von denen aus man die diesen beiden Fasergattungen angehörigen Erscheinungen ganz gesondert experimentell hervorrufen kann. So liesse es sich also, wenn man annimmt, dass der BASEDOW'schen Krankheit eine Affection der Nervencentren*) in der Gegend der *Medulla oblongata* (GEIGEL, BENEDIKT) zu Grunde liege, sehr wohl denken, dass das Centrum für die oculopupillären Fasern im Sympathicus sich im Zustande der Reizung, hingegen das Centrum für die vasomotorischen Fasern sich im Zustande der Lähmung befinde. Selbst wenn man die Ursache der BASEDOW'schen Krankheit nicht für eine centrale, sondern für eine periphere, im Halssympathicus gelegene auffasst, würde die Annahme, dass die oculopupillären Fasern gereizt, die vasomotorischen paretisch seien, nichts Gezwungenes haben, da auch in anderen gemischten Nervenstämmen Reizungs- und Lähmungszustände gleichzeitig bestehen können. — Hingegen stehen andere Schwierigkeiten der Erklärung des Exophthalmus aus einer Reizung des Sympathicus entgegen; erstens bleibt ein Reizungszustand nicht permanent, während doch der Exophthalmus ein permanenter ist, zweitens wird selbst bei sehr starker experimenteller Reizung niemals ein so starker Exophthalmus erzeugt, wie er bei der BASEDOW'schen Krankheit so oft beobachtet wird, und drittens fehlt bei dem BASEDOW'schen Exophthalmus die Dilatation der Pupille, welche bei experimenteller Reizung des Halssympathicus constant bei Thieren auftritt. Aus diesen Gründen muss man noch andere Momente für die Entstehung des Exophthalmus in Anspruch nehmen, und diese finden sich wesentlich in der venösen intrabulbären Hyperämie, in einzelnen Fällen auch in der retrobulbären Fettwucherung. Dass eine intraoculare Hyperämie besteht, ist ophthalmoskopisch nachgewiesen, und dass eine solche zu Exophthalmus führen kann, zeigen Versuche an Thieren, denen die Jugularvenen unterbunden werden, sowie der Exophthalmus bei Strangulirten und im mässigen Grade unter mannigfachen anderen Verhältnissen, welche den Blutabfluss vom Kopfe hemmen. Die Schwankungen in dem Grade der intraocularen Hyperämie würden die Schwankungen in der Stärke des Exophthalmus erklären. Andererseits kann man manche Fälle von Exophthalmus, die trotz Besserung der allgemeinen Symptome nicht geringer werden, vielleicht auf das andere, oben genannte ursächliche Moment, auf die Wucherung des retrobulbären Fettgewebes zurückführen; dieselbe ist in mehreren Obductionsfällen (BASEDOW, HEUSINGER und BRÜCK, NAUMANN, LAQUEUR, V. RECKLINGHAUSEN, PETER, FOURNIER und OLLIVIER) eine sehr beträchtliche gewesen.

Der im Vorangehenden dargelegte Versuch, die Cardinalerscheinungen der BASEDOW'schen Krankheit mit einer Affection des Sympathicus in Beziehung zu bringen, erhält eine wesentliche Stütze durch die in 9 Fällen (von PETER, ARCHIBALD REITH, CRUISE und M'DONNELL, TRAUBE und RECKLINGHAUSEN, BIERMER, VIRCHOW, GEIGEL, KNIGHT, GANGHOFNER) nachgewiesenen anatomischen Veränderungen am Sympathicus. Diese Veränderungen bestanden einerseits in

*) Es sei hierbei erwähnt, dass es Filehne gelang, durch experimentelle Verletzung eines engbegrenzten Bezirkes der *Corpora restiformia* bei Kaninchen die Symptome der Basedow'schen Krankheit zu erzeugen. Von den drei Cardinalsymptomen erschienen zu gleicher Zeit immer nur eins oder zwei, am regelmässigsten die Beschleunigung der Herzthätigkeit, sehr häufig auch Exophthalmus, nur selten hingegen die Anschwellung der Schilddrüse. (Zur Pathogenese der Basedow'schen Krankheit; Erlanger Sitzungsberichte 1879.)

beträchtlicher Vergrösserung der Halsganglien des Sympathicus, sowie Verdickung des Sympathicusstranges, andererseits in Atrophie derselben und Degeneration der Nervenelemente. — In 4 anderen Fällen (von PAUL, FOURNIER und OLLIVIER, RABEJAC, WILKS) ergab die Untersuchung des Sympathicus keine Veränderungen; doch fallen diese negativen Befunde weniger in's Gewicht, weil es ja denkbar ist, dass der Sympathicus Störungen erleiden kann, ohne dass dieselben zu anatomischen Veränderungen führen. — Die sonstigen Obductionsbefunde bei dieser Krankheit gehören den Complicationen an, welche zu dem letalen Ausgang geführt haben; zu dem Wesen der Krankheit stehen sie in keiner Beziehung.

Die Prognose bei der BASEDOW'schen Krankheit im Allgemeinen ist insofern keine günstige, als vollständige Heilungen nicht häufig sind und im langjährigen Verlaufe der Krankheit manche ernste, das Leben gefährdende Complicationen auftreten können. Im concreten Falle hängt die Prognose, abgesehen von der Intensität der Erscheinungen, wesentlich auch von dem Zustande des Herzens ab. Wo nur Palpitationen ohne Hypertrophie bestehen, überhaupt anatomische Integrität des Herzens anzunehmen ist, ist die Prognose relativ günstig, insbesondere, wenn die Rückwirkung der Krankheit auf die Functionen der übrigen Organe fehlt oder gering ist. Wo hingegen Herzhypertrophie besteht, sei sie eine idiopathische, sei sie durch einen Klappenfehler bedingt, ist die Prognose mehr oder minder ungünstig. Bei Männern ist die BASEDOW'sche Krankheit prognostisch ungünstiger wegen ihres schwereren Verlaufes, bei Frauen hat zuweilen Gravidität den günstigsten Einfluss geübt.

Die Therapie hat bei der BASEDOW'schen Krankheit zwei wesentliche Aufgaben: 1. Die Herzpalpitationen zu vermindern, weil durch diese in den meisten Fällen die hauptsächlichsten Klagen der Kranken über Beklemmung, Congestion, Schwindelgefühl u. s. w. bedingt sind und weil mit Nachlass der Herzpalpitationen mitunter auch eine Verringerung der Struma und des Exophthalmus eintritt; 2. die häufig begleitende, resp. durch die Krankheit hervorgerufene Anämie zu bekämpfen.

Gegen die Herzpalpitationen wendet man, wenigstens zeitweise, Digitalis an, wiewohl dies Mittel in bis jetzt noch nicht erklärter Weise gerade bei der BASEDOW'schen Krankheit viel weniger die Herzaction an Stärke und Frequenz herabsetzt als unter anderen Verhältnissen. Sind die Herzpalpitationen sehr stark, so werden sie am besten ermässigt durch Application der Kälte auf die Herzgegend in Form einer mit kaltem Wasser oder mit Eis gefüllten Gummiflasche. Auch das gegen nervöses Herzklopfen empfohlene Bromkalium leistet, namentlich wo die Krankheit von nervösen Erregungszuständen begleitet ist, oft recht gute Dienste, nur muss man nicht zu geringe Dosen anwenden.

Gegen die Anämie werden die Eisenpräparate, respective die natürlichen Eisenwässer angewendet. Namentlich nach dem Gebrauche der letzteren sieht man zuweilen sehr erhebliche Besserungen in dem Aussehen und Ernährungszustande der Kranken. Roborirende Diät, Landaufenthalt, psychische Ruhe bilden hierbei die wesentlichsten therapeutischen Unterstützungsmittel. Neben dem Eisen ist das Chinin oft recht wirksam.

Die Anschauung über die Affection des Sympathicus als Ursache der Krankheit hat auch schon seit langer Zeit zu Versuchen über die Wirkung der Galvanisation des Halssympathicus bei *Morbus Basedowii* geführt. Der eine Pol wird auf die *Fossa intersternocleidomastoidea,* der andere auf die Herzgegend applicirt, man benutzt nur schwache Ströme von etwa 5—10 Elementen. Man sieht darnach die Pulsfrequenz etwas sinken, allerdings nur temporär. Immerhin aber ist die längere Zeit fortgesetzte galvanische Behandlung von nicht bestreitbarer günstiger Wirkung, indem die zuerst nur temporäre Abnahme der Herzfrequenz später eine dauerndere wird, auch sah man Abnahme der Struma, des Exophthalmus und hiernach eine Besserung des Allgemeinbefindens, die sich durch Nachlassen der chlorotischen Erscheinungen und der Menstruationsstörungen

kundgab (v. DUSCH, EULENBURG und GUTTMANN, CHVOSTEK, M. MEYER u. A.). Es ist darum in jedem Falle von BASEDOW'scher Krankheit die galvanische Behandlung des Versuches werth.

Gegen die Struma helfen Jodeinreibungen erfahrungsgemäss nicht.

Der Exophthalmus verlangt, wenn er nur mässige Grösse hat, keine besondere Behandlung. Ist er hingegen so bedeutend, dass der Lidschluss nicht mehr möglich ist und somit die Cornea während des Schlafes nicht mehr bedeckt ist, dann soll man nach v. GRAEFE, um der Hornhautentzündung vorzubeugen, die Tarsoraphie machen. Auch wenn der Verborkungsprocess bereits eingetreten, lässt sich durch Zusammennähen der beiden Augenlider in der Mitte (über denselben die Application des gewöhnlichen immobilisirenden Verbandes) noch die Rückbildung des Verschwärungsprocesses erzielen.

Die Literatur über Basedow'sche Krankheit ist eine ungemein grosse. Zusammenstellungen der wichtigeren Arbeiten bis in den Anfang der siebenziger Jahre finden sich in dem Werke von Eulenburg und Guttmann: Die Pathologie des Sympathicus. Berlin 1873.

P. Guttmann

Basilicum. *Herba Basilici*, Basilienkraut, von dem in Ostindien einheimischen *Ocimum basilicum L.*, wirkt als Stomachicum und Carminativum.

Bassorin, s. Tragant.

Bataillonsarzt ist die Functionsbezeichnung des Militär-Oberarztes eines deutschen Infanterie-, Artillerie-, Pionnier- oder Trainbataillons. Der Bataillonsarzt ist ärztlicher Berather des Bataillonscommandeurs, in sanitärer Beziehung Untergebener des Regimentsarztes oder bei selbstständigen Bataillonen solcher des Divisionsarztes, und Vorgesetzter des beim Bataillon stehenden assistirenden Arztes. Der Rangstellung nach ist ein Bataillonsarzt gewöhnlich Stabsarzt (mit Hauptmannsrang).

H. Frölich.

Bath (60000 Einw.), eine der schönsten Städte Englands, südwestlich von Bristol, unter 51° 23′ n. Br., 15° 17′ ö. L. Ferro, nur 10 M über Meer. Lage gegen Nord und Ost sehr geschützt. Mittlere Jahrestemperatur 10,4° C. Zu Bath spenden vier Hauptthermen täglich 824 Ccm. Wasser von 40—49° C. Es sind dies die wärmsten Wässer Englands. Der Gehalt an festen Stoffen ist ein mittlerer, 20 in 10000, er besteht vorzugsweise aus Sulfaten, Chloriden, Carbonaten, wobei die Erden vorwiegen. Die heisseste Quelle, wovon die anderen kaum unterschieden sind, ergab in der Analyse von MACKAY HERIOT (1874) ausser Spuren von Lithium: Na 1,37, K 0,31, Mg 0,522, Ca 4,01, Fe 0,067, Cl 2,75, SO_3 8,84, CO_2 0,89, Si 0,39, ausserdem noch 1,59 Gewicht freier CO_2. Nach ATTFIELD's Analyse, womit die gleichzeitige von STODDARD nahezu stimmt, enthält das Thermalwasser in 10000: Na 1,922, K 0,429, NH_4 0,034, Mg 0,573, Ca 4,422, Fe 0,084, Cl 2,941, SO_4 12,253, NO_3 0,177, SiO_2 0,387, CO_3 0,819, Summe 24,04 oder Chlornatr. 2,165, Chlormagn. 2,178, Natronsulfat 3,306, Kalisulfat 0,957, Calciumsulfat 13,444, Ammonnitrat 0,151, Calciumnitrat 0,08, Magnesiumcarbonat 0,08, Calciumcarbonat 1,12, Eisencarbonat 0,175, Kieselerde 0,387; ausserdem geringe Mengen CO_2 und N gelöst. Man kann das Wasser hauptsächlich als eine Lösung von Kalk- und Magnesiasulfat ansehen und mit dem Leuker Thermalwasser vergleichen (der Vergleich mit Teplitz ist unstatthaft). Der Geschmack desselben ist nicht sonderlich unangenehm.

Unter den Anstalten zeichnen sich New-Baths durch ihre completen Einrichtungen aus, die Einzelbäder fassen hier über 3500 Liter. In den älteren Häusern King's Bath, Hot Bath etc. sind, ausser wenigen Einzelbädern, Piscinen, die grösste mit 120 Q.-M. Wasserfläche. Das Hospital findet hinsichtlich seiner zweckmässigen Einrichtungen nirgendwo seines Gleichen. Die Cur dauert meist 2—2½ Monate. In den Piscinen, in deren Mitte die Thermen sprudeln, kann sehr heiss gebadet werden; es muss ja selbst am Rande der Becken noch ungemein warm sein. Die Einzelbäder werden aber gewöhnlich zu 35° genommen,

oft nur auf den 2. Tag eines oder wöchentlich zwei gewöhnliche Bäder und zwei Douchen. Man trinkt auch das Thermalwasser, nicht selten sogar grosse Dosen, meistens in getheilten Gaben. In grösseren Gaben wirkt's wohl abführend. Nicht immer wird es gut ertragen. Bei der Trinkcur legt man das meiste Gewicht darauf, dass die Diurese sich vermehrt. Viele, deren Verdauung gestört ist, mit Verstopfung, Hypochondrie etc., erlangen durch das Trinken ihre Gesundheit wieder. Prächtige Trinkhalle. Die Curgäste von Bath leiden grossentheils an Rheumatismen, Gicht (welche auch in den Arbeiterclassen häufig ist), Ischias, Hemiplegie, Bleivergiftung (hier ausgezeichnete Wirkung!) oder an Eczemen (hier öfters möglichst heisse aber kurze Bäder) und anderen Hautkrankheiten, progressiver Muskelatrophie, Chorea etc. Man badet das ganze Jahr hindurch, am wenigsten in den heissen Sommermonaten, am meisten im Winter, welcher hier milde zu sein pflegt. Die Beschreibung des Curortes gaben nach persönlicher Anschauung ROTUREAU, LABAT und MACPHERSON; Monographien verdanken wir ROBERTSON (1868), FALCONER (1860), werthvolle Notizen BRABAZON (VIRCHOW'S Jahresbericht über 1878). *Sulis water the nat. min. water of Bath aerated, s. a.* (Der alte Name von Bath soll nicht *aquae solis* sein, sondern von einer Diana Sul stammen. Das mit CO_2 versetzte Wasser wird hier als Heil- und Luxuswasser gepriesen.) B. M. L.

Bath Alum Springs, Virginia, $2^1/_2$ Stunden östlich von den Warm Springs, sind kalte Eisenvitriolquellen mit Alaun. B. M. L.

Battaglia, s. Euganeen.

Battarismus (*Tumultus sermonis,* Poltern und Brudeln, *bredouillement*), hastiges und überstürztes Sprechen, gewöhnlich in Folge von Nachlässigkeit und schlechter Erziehung, auch bei Schwerhörigkeit, hochgradiger Trunkenheit, irritativem Cerebralleiden; nicht selten mit dem Stottern verwechselt, von welchem es jedoch durch den Umstand zu unterscheiden ist, dass es sich um so mehr verliert, je angestrengter der Polterer auf sein Sprechen achtet — während das Stottern im gleichen Falle umgekehrt zunimmt.

Bauche (La), 6 Kilom. von Echelles, Savoyen, 480 M. über Meer. Dorf mit kalter, gasarmer, 1862 entdeckter Eisenquelle, Badeanstalt und Park. Das Wasser enthält nach CALLOUD (1863) in 10000 mit dem 2. Atom CO_2 6,56 Salze, darin Eisenbicarbonat 1,42, Kalkbicarbonat 2,5, Crenate, nur 0,35 CO_2. Es wird exportirt. Ein derartiges Wasser verdient nicht das ihm gespendete Lob. B. M. L.

Bauchfell (Peritoneum, Peritonaeum von περιτόνειον, s. περιτόναιον περιτείνω umspannen). Krankheiten des Bauchfelles.

Erkrankungen des Bauchfelles haben wegen ihrer ausserordentlich grossen Perniciosität gerade für den praktischen Arzt eine ganz besondere Bedeutung. Sehen wir von angeborenen Abnormitäten ab, z. B. von Defecten des Bauchfelles oder regelwidrigen Ausstülpungen desselben, obschon die letzteren durch die Disposition zu Bruchbildung und Einklemmung von Baucheingeweiden lebensgefährlich werden können, so kommen hier vornehmlich vier krankhafte Zustände in Betracht:

1. Die Entzündung des Bauchfelles, Peritonitis (Peritonaeitis s. *Inflammatio peritonei*), 2. Neubildungen des Bauchfelles, *Neoplasmata peritonei,* 3. Parasiten und 4. Oedem der Peritonealhöhle, Ascites.

In Bezug auf Ascites ist ein vorausgehender Artikel dieses Handbuches (Bd. II, pag. 46 ff.) nachzuschlagen, so dass uns an dieser Stelle die Entzündungen und Neoplasmen des Peritoneums zur Besprechung übrig bleiben.

1. Bauchfellentzündung. Peritonitis.

I. Aetiologie. Für eine Eintheilung der verschiedenen Formen von Peritonitis bietet sich ein doppelter Standpunkt dar, ein anatomischer und ein

klinischer. In anatomischer Beziehung theilt man sie nach den Entzündungsproducten in fibrinöse, seröse, eiterige, jauchige und haemorrhagische Peritonitis ein und nach der Ausbreitung der Entzündung in diffuse und circumscripte Peritonitis, wobei wieder die letztere das parietale oder viscerale Blatt des Bauchfelles befallen haben kann. Für eine klinische Eintheilung dagegen sind entscheidend einmal der Verlauf — acute und chronische Peritonitis — und ausserdem die Aetiologie, und mit der letzteren, welche auch für unsere Besprechung bestimmend sein wird, haben wir uns zunächst genauer bekannt zu machen.

In der Mehrzahl der Fälle ist eine Bauchfellentzündung secundärer Natur. Primäre (idiopathische, protopathische) Peritonitis wird sehr viel seltener beobachtet. Für die letztere kommen vornehmlich Traumen der Bauchwandungen in Betracht: Fall, Stoss, Schlag gegen den Bauch und penetrirende Bauchwunden. Mitunter findet eine Verletzung des Bauchfelles von der Speiseröhre aus statt. Dergleichen hat man unter Anderem nach ungeschicktem Sondiren eintreten gesehen. Jedoch bleibt hier noch eine kleine Gruppe übrig, für die man keine anderen als Erkältungsursachen nachweisen kann und die man daher mit dem Namen der rheumatischen oder spontanen Peritonitis belegt hat. Bei dem Bestreben der modernen Medicin, die aetiologische Macht des Rheumas möglichst zu beschränken, erscheint es leicht begreiflich, dass man auch hier vielfach den Versuch gemacht hat, die Existenz einer rheumatischen Peritonitis ganz und gar zu leugnen. Es heisst das aber die Scepsis zu weit getrieben, denn es liegen glaubwürdige Beobachtungen darüber vor, dass vordem gesunde Personen unmittelbar nach einer plötzlichen Durchnässung oder nach längerem Liegen auf feuchtem Erdboden Peritonitis davongetragen haben. Damit soll natürlich keineswegs gesagt sein, dass man nicht auch hier den Einfluss des Rheumas vielfach überschätzt und häufig dazu benutzt hat, um unerklärte Vorgänge erklärbar erscheinen zu lassen und vor Allem darf man nicht übersehen, dass die Erkältung vielleicht eine nur mehr untergeordnete und praeparatorische Rolle spielt, während die Hauptsache doch auf eine Einwirkung von Spaltpilzen hinausläuft, für deren Ansiedlung und Vermehrung die Erkältung nur einen günstigen Boden geschaffen hat. Besondere Beachtung verdient daher eine Beobachtung von LEYDEN, dem es neuerdings gelang, in dem Exsudate einer rheumatischen Peritonitis Coccen nachzuweisen, meist zu zweien neben einander liegend als Diplococcen. Darin aber stimmen alle Autoren überein, dass die Erkältung dann eine wichtige Rolle bei der Entwicklung von Peritonitis spielt, wenn sie zur Zeit von physiologischen Congestionszuständen in bestimmten Unterleibsorganen einwirkt. Dergleichen wird vornehmlich bei Frauen gesehen. Setzen sich Frauen unvorsichtiger Weise während der Menstruation einer Erkältung aus, so kommt es oft zum Ausbruche einer Bauchfellentzündung.

Secundäre Peritonitis (deuteropathische, symptomatische) stellt sich mit am häufigsten als fortgepflanzt ein.

Es giebt kein Baucheingeweide, welches nicht auf diesem Wege zur Entwicklung von Peritonitis Veranlassung geben kann, und es würde ermüdend und zu weitschweifig sein, wollten wir hier aller Möglichkeiten gedenken. Geschwüre und Krebse des Magens, Anätzung der Magenschleimhaut durch Gifte und phlegmonöse Gastritis — Abscesse der Leber, eingeklemmte Gallensteine, Geschwülste und Echinococcen — alle ulcerativen Processe des Darmes, Invaginationen, Brucheinklemmung, Ruhr — Abscesse und Krebse der Milz und des Pancreas — können ebenso gut wie die mannigfachen Entzündungen und Neubildungen des Urogenitalapparates eine Entzündung des Bauchfelles anfachen. Auch im Gefolge von vereiternden Bubonen der Inguinalgegend, bei Blennorrhoe der Scheide, bei Senkungsabcess in Folge von Wirbeltuberculose, ja sogar bei eitriger Pericarditis und Pleuritis hat man Bauchfellentzündung sich entwickeln sehen.

Mitunter wird Peritonitis durch Zerreissung von Baucheingeweiden oder von Blut- oder Chylusgefässen der Bauchhöhle hervorgerufen, sog. Perforationsperitonitis, *Peritonitis perforativa*, wobei es zum Austritte

von heterogenen Substanzen in die Bauchhöhle kommt. Auch hier können sämmtliche Baucheingeweide den Ausgangspunkt der Peritonitis bilden. Am Magen und Darmcanale sind es vorwiegend ulcerative Processe: Magengeschwür, Magenkrebs, typhöse und tuberculöse Darmgeschwüre, Fremdkörper und Koprostasen im Darme. Für Milz, Leber und Nieren kommen plötzlich in die Peritonealhöhle durchbrechende Abscesse und für die beiden letzteren Organe noch Concremente in Betracht, welche die galle- und harnleitenden Wege perforirt haben. Peritonitis nach Zerreissung der Bauchaorta und bei vorausgegangener Aneurysmenbildung ist mehrfach beschrieben worden und ebenso kann die Berstung des verengten *Ductus thoracicus* oder das Platzen eines abnorm erweiterten Lymphgefässes Bauchfellentzündung hervorrufen. Die Massen, welche man ausser den eigentlichen Entzündungsproducten in der Bauchhöhle findet, sind begreiflicherweise sehr verschiedener Natur und richten sich nach den jedesmaligen äusseren Umständen: Magen- und Darminhalt, Gallen- und Nierensteine, Kothsteine, Fremdkörper und Parasiten, Blut und Lymphe.

In manchen Fällen gesellt sich Peritonitis zu Krebs und Tuberculose des Bauchfelles hinzu, *Peritonitis tuberculosa* — *Peritonitis carcinomatosa.*

Keine zu seltene Quelle für Bauchfellentzündung geben Infectionskrankheiten ab.

Eine bedeutungsvolle Rolle spielen hier die puerperalen und pyaemischen Processe. Aber auch im Gefolge von Pocken, Masern, Scharlach, Erysipel, *Febris intermittens* und *Febris recurrens* hat man Bauchfellentzündung auftreten gesehen. Auch ist nicht ohne Grund behauptet worden, dass acuter Gelenkrheumatismus, wie auf dem Endocard so auch auf dem Peritoneum metastatische Entzündungen hervorruft, was wir aus eigener Erfahrung bestätigen können. Freilich sind das seltene Vorkommnisse.

Endlich kann Peritonitis Folge von chronischen Allgemeinkrankheiten sein, als welche wir Scorbut und *Morbus Brightii* nennen wollen.

Die Häufigkeit der Peritonitis hängt weder vom Klima noch von den Jahreszeiten ab. Es wird dies schon durch die Natur der Ursachen bedingt. Am häufigsten trifft man sie in den mittleren Lebensjahren an, und wenn die Zahl der erkrankten Frauen diejenige der Männer übertrifft, so liegt dies vorzüglich daran, dass Erkrankungen des weiblichen Geschlechtsapparates, namentlich aber die Vorgänge bei der Geburt eine sehr ergiebige Quelle für die Entstehung von Bauchfellentzündung abgeben.

II. Anatomische Veränderungen. Handelt es sich um acute Peritonitis, so werden die ersten Veränderungen durch eine starke Blutüberfüllung der Gefässe im subserösen Zellgewebe eingeleitet. Sehr bald pflegt es zur Bildung kleiner Ecchymosen zu kommen, so dass dann die Injectionsröthe bei genauerer Betrachtung theils arborisirt, theils strich- und pinselförmig, theils endlich leicht gefleckt erscheint. Die eigentliche Serosa bleibt den entzündlichen Veränderungen nicht lange fremd. Ihre Oberfläche wird nach Verlust der Epithelien trübe und sammetartig und gewährt, wie es KLEBS sehr treffend beschrieben hat, den Anblick einer angehauchten Glasplatte. Dabei schlagen sich auf der Oberfläche dünne, fibrinartige Häutchen nieder, welche man in der ersten Zeit mit dem Messer leicht abschaben und entfernen kann. Diese fibrinösen Exsudatmassen nehmen im weiteren Verlaufe der Entzündung an Umfang und Ausdehnung ganz erheblich zu, so dass sie ihr anfangs durchsichtiges Aussehen ganz verlieren und eine gelbe, undurchsichtige, schwartenförmige oder croupartige Beschaffenheit annehmen. Dabei führen sie vielfache Verklebungen der Baucheingeweide untereinander herbei, woher der Name *Peritonitis adhaesiva,* welche sich jedoch an der Leiche, so lange die Entzündung nicht zu lange bestanden hat, in der Regel ohne besondere Schwierigkeit wieder trennen lassen. Kommt es in der Umgebung ulcerativer Processe am Magen und Darmcanal zu derartigen Verklebungen, so ist es klar, dass

dadurch unter Umständen einer Perforation in die Bauchhöhle vorgebeugt wird. Nur in der verschwindenden Minderzahl der Fälle bleibt der Process bei den geschilderten Veränderungen bestehen. Es tritt dann allmälig eine Rückbildung der Entzündungsvorgänge ein, die fibrinösen Auflagerungen werden vollständig resorbirt und es kommt zur *Restitutio in integrum* oder, was vielleicht häufiger ist, die fibrinösen Exsudate wandeln sich theilweise in bindegewebige Stränge um, welche für das ganze Leben die Baucheingeweide in abnormer Weise mit einander verbinden oder auf den einzelnen Organen Verdickungen des Bauchfellüberzuges darstellen. Es gehören hierhin zum Theil jene Veränderungen, welche unter dem Namen der Perihepatitis, Perisplenitis u. s. f. bekannt sind. Diese Verdickungen können bis zu einer Dicke von mehreren Millimetern und darüber hinaus anwachsen und mit der Zeit knorpelharte Consistenz gewinnen. Auch Verkalkung und Verknöcherung sind an solchen Stellen gesehen worden. Dass abnorme bindegewebige Stränge für die Zukunft nicht ohne Bedeutung sind, ist leicht ersichtlich und häufig genug beobachtet man, dass sie Störungen in der Bewegung und Function des Darmtractes herbeiführen.

In der Mehrzahl der Fälle bildet die *Peritonitis fibrinosa* nur ein initiales und Uebergangsstadium zu den eigentlich exsudativen Formen der Bauchfellentzündung. Am seltensten kommt es hierbei zur Bildung einer *Peritonitis serosa.* Dieselbe führt zur Bildung einer trüben, undurchsichtigen, graugelblichen oder mitunter auch grauröthlichen Flüssigkeit, welche mehr oder minder reichlich fibrinöse Flocken und Niederschläge zu enthalten pflegt. So lange das Fluidum an Menge gering ist, hat man es an den abhängigsten Stellen der Bauchhöhle, im kleinen Becken zu suchen, erst bei einigem Umfange steigt es in die oberen Partien des Peritonealraumes hinauf und breitet sich hier vornehmlich in den seitlichen und hinteren Gegenden desselben aus. Unter allen peritonitischen Exsudaten gewährt das seröse Fluidum noch die erste Aussicht auf Resorption, denn es begreift sich unschwer, dass eine Flüssigkeit um so leichter in den Säftestrom aufgenommen werden wird, je ärmer sie an corpusculären Bestandtheilen ist.

Eitrige oder fibrinös-eitrige Exsudate des Bauchfelles, *Peritonitis purulenta* sind leider an Zahl die vorherrschenden. Die Eitermassen, welche einen sehr beträchtlichen Umfang erreichen können (30—40 Liter), sind bald dünn, bald rahmartig und gleichen in allen Punkten den bekannten Eigenschaften des Abscesseiters. Auf besonders grosse Eiteransammlungen hat man sich dann gefasst zu machen, wenn man es mit puerperaler Peritonitis zu thun bekommt. In Bezug auf den Ursprung der Eiterkörperchen sind die Ansichten getheilt und es bleibt noch zu entscheiden übrig, ob sie alle, wie COHNHEIM will, als ausgewanderte farblose Blutkörperchen zu betrachten sind, oder ob ein Theil aus Proliferationsvorgängen in den Epithelzellen (RINDFLEISCH) und den fixen Bindegewebszellen des Peritoneums hervorgegangen ist.

So lange sich die eitrige Entzündung in dem floriden Stadium befindet, bieten auch die Baucheingeweide bemerkenswerthe Veränderungen dar. Die eigentlichen Häute des Darmes erscheinen verdickt, ödematös gequollen und nicht selten in ihrem Zusammenhange mit dem Peritoneum so gelockert, dass man sie in continuo aus dem serösen Ueberzug herauszuziehen vermag. Dabei pflegen sie durch Darmgase sehr stark aufgebläht zu sein und einen so mächtigen Raum zu beanspruchen, dass das Zwerchfell weit in die Brusthöhle hineingetrieben ist. Die Consistenz der Darmhäute leidet fast immer in erheblichem Grade, so dass auch bei vorsichtigen Manipulationen Zerreissungen des Darmes leicht eintreten. Dass mit den besprochenen Veränderungen Verdrängungen und Dislocationen der übrigen Baucheingeweide verbunden sind, ist einleuchtend und selbstverständlich.

Eine Resorption der Eitermassen dürfte nur für solche Fälle zu erwarten sein, in denen der Umfang des Exsudates kein besonders grosser ist. Unter Verfettung der Eiterkörperchen, ja man könnte fast sagen unter Verwandlung des Eiters in eine emulsive Flüssigkeit wird er in den Säftestrom aufgenommen. Eine

vollkommene Wiederherstellung pflegt jedoch auch dann nur ausnahmsweise einzutreten. Die fibrinösen Niederschläge, welche wohl regelmässig neben dem flüssigen Eiter anzutreffen sind, führen sehr gewöhnlich zur Bildung von bindegewebigen Adhaesionen oder zu Verdickungen des Bauchfelles, wie sie bei Besprechung der vorwiegend fibrinösen Peritonitis bereits beschrieben worden sind.

Ist ein Exsudat von einigem Umfange, so ist eine vollkommene Resorption des Eiters kaum mehr zu erhoffen. Die Ausgänge gestalten sich unter solchen Umständen sehr verschieden. Nachdem der Eiter eine Zeit lang in der Bauchhöhle verweilt hat, sucht er sich oft einen Weg nach aussen, indem er entweder in eines der Baucheingeweide, am häufigsten in den Darm oder in die Blase durchbricht oder nach Durchbohrung der Bauchwandungen auf directestem Wege nach aussen dringt. Im letzteren Falle erfolgt der Durchbruch, namentlich bei Kindern sehr gewöhnlich durch den Nabel. Man hat dieser Art der Naturheilung auch den besonderen Namen der *Peritonitis ulcerosa* gegeben. Dass sie nicht in jedem Falle für ein günstiges Ereigniss anzusehen ist, liegt auf der Hand und namentlich bei Durchbruch in den Darmcanal kommt leicht Verjauchung der Exsudatreste zu Stande. Bemerkenswerth erscheint es noch, dass die durchbrechenden Eitermassen gar nicht selten auch dann faeculenten Geruch besitzen, wenn eine Communication mit dem Darme mit Sicherheit ausgeschlossen werden kann, weil offenbar schon die Nachbarschaft des Darmes genügt, um Kothgeruch zu acquiriren.

Tritt Durchbruch des Eiters nicht ein, so wird zwar in manchen Fällen ein Theil von ihm resorbirt, aber an vielfachen Stellen bleiben nicht unbeträchtliche Reste zwischen den Baucheingeweiden zurück. Nicht selten werden dieselben durch fibrinöse Schwarten herdweise abgekapselt und stellen auf diese Weise Depots dar, von denen aus acute Exacerbationen der Entzündung immer und immer wieder angefacht werden können.

Geht die Resorption von Eiter in solchen Herden noch weiter von Statten, so können die flüssigen Bestandtheile ganz schwinden und es bleiben auf diese Weise Herde von trockenen käseartigen Massen zurück, in welchen nicht selten Verkalkung gefunden wird. Dieselben sind nicht ohne jede Gefahr. Noch in später Zeit können sie Knickung und Verlegung des Darmrohres (von einfacher Dislocation der Eingeweide ganz abgesehen) bedingen, welche mitunter unter den Erscheinungen des Ileus den Tod herbeiführen.

Jauchige Peritonealexsudate, *Peritonitis putrida* gehen fast regelmässig aus einer Umwandlung von eitrigen hervor Man findet sie am häufigsten bei der puerperalen und Perforationsperitonitis, namentlich wenn Faeces, Geschwürs- oder Krebsjauche in die Peritonealhöhle hineingelangt sind. Das Exsudat fällt durch übelriechenden, brandartigen Geruch auf und stellt gewöhnlich eine dünne, trübe, graugrüne oder grauröthliche Flüssigkeit dar.

Die haemorrhagische Peritonitis, *Peritonitis haemorrhagica* hat in der Mehrzahl der Fälle chronischen Verlauf. Man beobachtet sie vorwiegend bei Tuberkel- und Krebsentwickung im Bauchfelle und im Gefolge von Scorbut. Die Menge des dem Exsudate beigemischten Blutes kann sehr verschieden gross sein, so dass die Farbenscala von einem leichten Blassroth bis zum wirklichen Blutroth variirt. Hat das Exsudat längere Zeit bestanden, so kommt es nicht selten durch Zerfall der Blutkörperchen und Umwandlung ihres Farbstoffes zur Bildung kleiner Pigmentherde, welche mitunter dem Peritoneum ein bräunlich geflecktes oder schiefriges Aussehen verleihen.

Die anatomischen Veränderungen bei der chronischen Peritonitis sind im Grossen und Ganzen dieselben wie bei der acuten Bauchfellentzündung, denn die Dauer einer Entzündung ist vornehmlich ein klinischer Begriff, und man wird sich erinnern, dass wir im Vorausgehenden wiederholentlich die acuten Anfänge in ihrer weiteren Metamorphose und damit bis zu ihrem Uebergange in das chronische Stadium verfolgt haben. Es ist dem dort Gesagten nur wenig hinzuzufügen. Dass die Entwicklung von bindegewebigen Adhaesionen, welche bei der chronischen

Peritonitis so häufig gefunden werden, die Function des Verdauungstractes erheblich beeinträchtigen können, wurde bereits erwähnt. Sind dieselben sehr umfangreich, so wandeln sie die Darmschlingen in ein fast unentwirrbares Convolut um und führen, falls die Verwachsungen mit dem parietalen Bauchfellblatte sehr reichlich und umfangreich sind, eine mehr oder minder vollkommene Obliteration der Bauchhöhle herbei. Durch schwielige Verdickungen und narbenartige Retractionen des Netzes und Mesenteriums entstehen mitunter so erhebliche Missstaltungen, dass man direct von einer *Peritonitis difformans* gesprochen hat.

Zu den bisher besprochenen Veränderungen der serösen und eitrigen Peritonitis ist, wenn sie in das chronische Stadium treten, nichts Neues hinzuzufügen.

Bei der chronischen haemorrhagischen Form der Peritonitis sei hier noch auf eine besondere Art aufmerksam gemacht, welche FRIEDREICH in einer Beobachtung beschrieben hat. Bei einer Kranken, an welcher binnen $1^1/_2$ Jahren wegen Ascites die *Punctio abdominis* 16 Male ausgeführt worden war, fand man auf dem Bauchfelle haematomartige Bildungen, welche aus übereinander geschichteten Membranen mit zwischenliegenden geronnenen Blutmassen bestanden.

III. Symptome. Die Symptome der Peritonitis richten sich zum Theil nach den jedesmaligen Ursachen und lassen sich demzufolge nicht gut von einem gemeinsamen Standpunkte betrachten. Es ist selbstverständlich, dass diejenigen Symptome, welche nur der Peritonitis zukommen, am reinsten und vollständigsten bei der idiopathischen und namentlich bei der sogenannten rheumatischen Bauchfellentzündung zu Tage treten, während bei den übrigen Formen die jedesmalige Aetiologie das Symptomenbild abändert und unter Umständen theilweise verdeckt. Wir wollen daher die idiopathische Peritonitis zum Ausgangspunkte unserer Besprechung wählen und daran eine kurze klinische Schilderung der übrigen Formen knüpfen

Die idiopathische Form der diffusen acuten Bauchfellentzündung wird nicht selten durch einen einmaligen und kräftigen Schüttelfrost eingeleitet. Fast unmittelbar darauf pflegen Schmerzen hinzuzukommen, welche anfänglich gewöhnlich an einen engen Bezirk (oft um die Nabelgegend herum) gebunden sind, sich jedoch in kürzester Zeit über das ganze Abdomen ausbreiten. In dem ganzen Krankheitsbilde bleibt Schmerz das vorherrschende und quälendste Symptom. Die Kranken geben ihn von einer unerträglichen Heftigkeit an und legen ihm bald einen schneidenden, bald stechenden, bald ziehenden Charakter bei. Der geringste absichtliche oder unabsichtliche Druck steigert ihn in so hohem Grade, dass man auch robuste und willensstarke Männer seiner Uebermacht wimmernd erliegen sieht. Mit den Zeichen grösster Angst verfolgen die gequälten Kranken jede Bewegung der untersuchenden ärztlichen Hand, und so sehr sie auch von der Wichtigkeit der Untersuchung überzeugt sein mögen, hören sie dennoch nicht auf zu bitten, dass man sie schonen und nicht berühren möge. Selbst der Druck einer leichten Bettdecke wird gefürchtet und entlockt auch herzhaften Leuten häufig genug laute Schmerzesäusserungen. Mit peinlichster Sorgfalt wird jede körperliche Bewegung vermieden, welche den Schmerz steigern könnte, so dass die Kranken oft mehrere Tage in ein und derselben Körperlage zubringen. Gewöhnlich findet man sie in Rückenlage, die Oberschenkel angezogen, die Kniee leicht gebeugt. Die Athmung geht oberflächlich und in vorwiegend costalem Typus vor sich, da auch ergiebige Zwerchfellsbewegungen die Schmerzen vergrössern würden. Schon in den Gesichtszügen spricht sich die entsetzliche Angst vor jenen Qualen aus, welche Husten, Niesen und namentlich die so häufigen Brechbewegungen naturgemäss hervorrufen müssen und gegen welche man die Kranken mit aller ihrer Willenskraft vergeblich ankämpfen sieht. Selbst Sprechen mit lauter Stimme verursacht ihnen Schmerz. Die Sprache sinkt bald zu einem leisen und oft kaum vernehmlichen Geflüster herab und kann mitunter jene hohe und zugleich heisere Tonfarbe annehmen, welche lebhaft an die *Vox cholerica* erinnert.

Zuweilen steigern sich die Schmerzen anfallsweise und kolikartig auch dann, wenn die Kranken absolute Ruhe innegehalten haben, und man wird bei genauerer Beobachtung leicht herauserkennen, dass man es hier in der That mit kolikartigen und von einer lebhafteren Darmbewegung abhängigen und von hörbarem Kollern begleiteten Erscheinungen zu thun hat.

Ausser durch Schmerz wird die Aufmerksamkeit durch Auftreibung des Abdomens gefesselt, welche sich oft in wenigen Stunden zu einem auffällig hohen Grade ausbildet. Das Abdomen macht mitunter den Eindruck einer stark gespannten Blase, welche zu bersten droht, wobei die Bauchdecken eine völlig geglättete und lebhaft glänzende Oberfläche darzubieten pflegen. Dabei wird das Zwerchfell so stark in die Höhe getrieben, dass die unteren Lungenpartien luftleer comprimirt werden und die untere Herzgrenze bis zur dritten linken Rippe aufwärts verschoben wird. Bei der Percussion der Bauchdecken erkennt man leicht heraus, dass es sich vorwiegend um einen meteoristischen Zustand handelt. Wurde doch bereits bei den anatomischen Veränderungen erwähnt, dass die Darmschlingen durch Gas reichlich erfüllt zu sein pflegen. Offenbar hat man diese Dinge theils auf abnorme Zersetzung des Darminhaltes, theils auf Parese der Darmperistaltik zurückzuführen, was sich beides aus dem starken Oedem der Darmwandungen leicht erklären dürfte. Dieser hochgradige Meteorismus ist nicht ohne Gefahr und kann als solcher durch Herzparalyse oder Erstickung unmittelbar den Tod herbeiführen.

Neben den bisher besprochenen Erscheinungen gehört reichliches und anhaltendes Erbrechen zu den constantesten Symptomen einer Bauchfellentzündung. Während anfänglich unveränderter Mageninhalt entleert wird, nimmt das Erbrochene bald gelbe, gallige Beschaffenheit an, dem schliesslich grüne oder grasgrüne Massen zu folgen pflegen. In Ausnahmefällen besitzt es kothartige Beschaffenheit, ohne dass ein Verschluss des Darmlumens besteht. Die Intensität des Erbrechens kann eine sehr hochgradige sein, so dass alles Genossene in kurzer Zeit wieder herausbefördert wird. Dass dieses Ereigniss einen an und für sich drohenden Kräfteverfall beschleunigen muss, ist leicht zu verstehen.

Neben oder auch an Stelle des Erbrechens wird mitunter sehr quälendes Schluchzen beobachtet, welches namentlich dann in den Vordergrund zu treten pflegt, wenn der peritoneale Ueberzug des Zwerchfelles an dem Entzündungsprocesse lebhaft betheiligt ist.

Der Stuhl ist fast immer angehalten, höchstens leitet sich der Anfang der Krankheit durch einige diarrhoische und schnell auf einander folgende Stuhlgänge ein.

Ist die Entzündung auf den peritonealen Ueberzug der Blase übergegangen, so stellt sich häufiger Harndrang ein, wobei die Patienten bei jedem Male nur wenige Tropfen Harnes entleeren. Ja es tritt vollkommene *Retentio urinae* ein, sobald der *Detrusor vesicae* in Folge ödematöser Durchtränkung in einen paretischen Zustand verfällt. Der Harn muss unter solchen Umständen in regelmässigen Zeiträumen mit dem Catheter abgelassen werden, da man durch Ueberfüllung der Blase die Beschwerden der Kranken vermehren würde. Der Harn wird in spärlicher Menge secernirt und zeigt die physikalischen Eigenschaften des Fieberharnes: tief saturirte Farbe, hohes specifisches Gewicht, stark saure Reaction und häufig Spuren von Eiweiss. Fast regelmässig enthält er grosse Mengen Indicans, und wenn man nach JAFFÉ'S Vorschrift $^1/_3$ eines Reagenzgläschens mit Harn füllt, die gleiche Menge reiner Salzsäure hinzufügt und das Gemisch unter Umschütteln mit 1—3 Tropfen frischer concentrirter Chlorkalklösung versetzt, so sieht man das ganze Gemenge sofort einen blauen und nicht selten tintenartig schwarzblauen Farbenton annehmen.

Die Zunge ist im Beginne der Krankheit gewöhnlich feucht, weiss und speckig oder gelblichbraun belegt. Sind aber die Wasserverluste durch das anhaltende Erbrechen sehr beträchtlich geworden, so wird sie klebrig und trocken, oft auch

von ziegelrother Farbe und rissiger Oberfläche und man erkennt beim Sprechen leicht heraus, dass sie bei Bewegungen an der Mundhöhlenschleimhaut kleben bleibt und die an und für sich kraftlosen Kranken so erheblich in der Articulation behindert, dass die Worte lallend und unverständlich hervorgebracht werden.

Bei der Percussion des Abdomens findet man über den vorderen Bauchflächen lauten tympanitischen Schall, der bei genügender Spannung der Därme metallisches Timbre annimmt. Wird aber die Spannung übermässig gross, so geht der tympanitische Klang naturgemäss mehr oder minder vollkommen verloren, und es tritt an Stelle des tympanitischen Schalles ein dumpfer auf. Ist die Entzündung mit der Bildung umfangreichen flüssigen Exsudates verbunden, so geben die seitlichen und unteren Bauchgegenden, an welchen sich in der Rückenlage die Flüssigkeit der Schwere gemäss zunächst ansammeln muss, gedämpften Schall. Schallwechsel bei Lageveränderung wie beim Ascites fehlt meist, weil Verklebungen und Adhaesionen der Darmschlingen so zahlreich zu sein pflegen, dass die freie Bewegung des Fluidums verhindert wird. Desgleichen wird ausgesprochenes Fluctuationsgefühl über den Exsudatmassen in praxi nicht so häufig gefunden, als es in den Lehrbüchern angegeben zu werden pflegt. Bei der Palpation fühlt man mitunter ein eigenthümlich knisterndes Reibegeräusch, welches offenbar von Druck und Verschiebung der fibrinösen Auflagerungen herrührt und noch besser bei der Auscultation der Bauchdecken gehört wird. Man nennt es zu Ehren von Bright, der es nächst Beatty (1834) zuerst genauer beschrieben hat (1835), auch das Brigth'sche Geräusch. Besonders häufig freilich ist die Erscheinung nicht, so dass manche Autoren, beispielsweise der erfahrene v. Bamberger, an ihrer Existenz überhaupt gezweifelt haben.

Unter allgemeinen Erscheinungen wird eine erhöhte Körpertemperatur kaum jemals vermisst werden. Das Fieber steigt bis auf 40° C. und darüber hinaus an. Sein Typus ist nicht übereinstimmend, bald zeigt es continuirlichen, bald remittirenden Charakter. Geht die Krankheit einem unglücklichen Ausgange entgegen, so können sich die Temperaturverhältnisse nach doppelter Richtung gestalten, das Fieber steigt entweder kurz vor dem Eintritte des Todes excessiv hoch (ich habe in einem Falle über 44° C. gesehen), oder es sinkt unter die normale Grenze zur Collapstemperatur herab.

Der Puls zeigt ausnahmslos sehr erhebliche Beschleunigung, und die Frequenz fällt nicht selten höher aus, als sie der Körpertemperatur entsprechen sollte. Zahlen von 120, 130, ja 140 Pulsschlägen in der Minute gehören nicht zu den Seltenheiten. Dabei pflegt der Puls wenig gefüllt und niedrig zu sein. Eine ganz besonders werthvolle Bedeutung kommt ihm bei Beurtheilung von Collapserscheinungen zu. Seine Frequenz steigt alsdann ausserordentlich an, so dass es kaum möglich wird, sie numerisch zu bestimmen, selbst wenn man, da der Puls zugleich fadenförmig oder unfühlbar werden kann, die Auscultation des Herzens zu Hilfe nimmt.

Ausser dem Pulse ist auch die Zahl der Athmungszüge beschleunigt, und es lässt sich fast immer mehr oder minder ausgesprochene Dyspnoe erkennen. Hierbei ist nicht das Fieber das einzig bedingende Moment, denn es ist bereits früher darauf hingewiesen worden, dass die Behinderung der Zwerchfellsathmung und die Compression der unteren Lungentheile den Respirationsvorgang stören. Zu der Athmungsnoth gesellen sich mitunter Anfälle von „innerer“ Angst hinzu, welche die grossen Qualen der Patienten in nicht unerheblicher Weise vermehren.

In der Mehrzahl der Fälle fühlt sich die Haut heiss und trocken an. Kommt es aber zur Entwicklung von Collapszuständen, so bedeckt sie sich mit reichlichem kalten und klebrigen Schweisse, so dass im Vereine mit der flüsternden Stimme und den Zeichen tiefer Prostration der erste Eindruck eines schweren Cholerakranken entstehen kann.

Das Bewusstsein ist in der Regel klar und bleibt nicht selten bis zu dem letzten Augenblicke erhalten. In anderen Fällen dagegen treten gegen das

Lebensende hin comatöse Zustände ein, welche die grossen körperlichen Qualen nicht zur völligen Empfindung gelangen lassen, und es erfolgt unter Delirien oder auch Convulsionen der Tod.

Ueber die Schwere der Krankheit bleiben Patient und Arzt kaum jemals im Unklaren. Auch der Kranke pflegt die ahnungsvolle Empfindung zu haben, dass sein Leben bedroht ist. Schon in seinen Gesichtszügen spricht sich die Gefährlichkeit des Leidens aus. Der Gesichtsausdruck verräth in unverkennbarer Weise den körperlichen Schmerz. Die Augäpfel sinken bald in die Augenhöhlen zurück und um die Lider herum zeigt sich der vielbeschriebene graue Schatten, der dem Gesichte stets den Eindruck des schweren Krankseins giebt.

Wendet sich die Krankheit — leider gegen die Regel — zur Genesung, so lassen die beschriebenen Erscheinungen ganz allmälig nach. Die Schmerzen mildern sich, der Meteorismus nimmt ab, das Erbrechen wird seltener und hört dann ganz auf, die Körpertemperatur nähert sich der Norm und auch alle übrigen Erscheinungen gehen langsam zurück. Auf schnelle Reconvalescenz hat man unter keinen Umständen zu rechnen, und dass für das ganze Leben Ernährungsstörungen zurückbleiben können, ist schon früher mehrfach berührt worden.

In der Mehrzahl der Fälle endet die Krankheit mit dem Tode. Der Tod tritt nicht selten bereits in den ersten 5—6 Tagen ein, während sich bei anderen Kranken das Leben bis in die zweite und dritte Woche erhält. Bald erfolgt der Tod unter den Zeichen des Kräfteverfalles, bald tritt er durch Erstickung und Herzlähmung ein.

An die idiopathische Peritonitis schliessen wir die Besprechung der Perforationsperitonitis an. Man hat hier zwei Formen streng auseinander zu halten. Bei der einen wandelt sich eine schon bestehende Peritonitis dadurch in Perforationsperitonitis um, dass das Exsudat in den Magen, Darm u. s. f. durchbricht (wir wollen sie die secundäre Form nennen), während bei der anderen eine Ruptur des gesunden Bauchfelles eintritt und zur schnellen Entwicklung von Peritonitis führt (primäre Form). Beiden kommen gleiche physikalische Erscheinungen zu, denn sie werden in ihrer Natur nur dann erkannt, wenn es sich um den freien Austritt von Gas in die Bauchhöhle aus dem Magen oder Darm handelt. Ueber die Möglichkeit, ob sich in einem peritonitischen Exsudate ohne Communication mit dem Darmtracte Gas entwickeln könne, wird noch gestritten.

Ist es zum Austritte von Gas in die Bauchhöhle gekommen, so sammelt sich das peritonitische Exsudat in den unteren Bauchgegenden an, während die Luftblase nach oben steigt. Hier schiebt sie sich zwischen vorderer Leberfläche und Brustwand ein und drängt auf diese Weise die Leber nach hinten zurück. Demzufolge schwindet die vordere Leberdämpfung vollkommen, und wir haben darin das sicherste Zeichen für die Diagnose einer Perforationsperitonitis. Der laute Lungenschall springt rechterseits haarscharf in tympanischen Schall über. Dieses wichtige Symptom bleibt nur dann aus, wenn vordem die Leberoberfläche mit der vorderen Brust- oder Bauchwandung verwachsen war. Freilich kann das Quercolon, wenn es sich über die vordere Leberfläche gelagert hat, zu Irrungen Veranlassung geben, doch vergesse man nicht, dsss sich in letzterem Falle die Schallverhältnisse bei Lageveränderung nicht umändern werden, während sie im ersteren eine andere Form annehmen, da die Luftblase leicht beweglich ist und mit der jedesmaligen Körperlage ihre Stellung ändert. Da die Gasblase ferner in der Rückenlage unter den vorderen Bauchdecken zu liegen kommt und die Därme von ihnen abdrängt, so wird man hier über einem weiten Bezirke einen gleich hohen tympanitischen Schall zu erwarten haben. Da sich endlich in der Bauchhöhle zu gleicher Zeit Luft und Flüssigkeit befinden, so würde man genau wie bei Pyopneumothorax, falls man eine derartige Untersuchung riskiren wollte, ein plätscherndes Succussionsgeräusch bei Schüttelbewegung des Kranken hervorrufen.

Die secundären Formen der Perforationsperitonitis lassen sich meist auch auf anderem Wege mit Sicherheit diagnosticiren, denn bald treten die durchgebrochenen

Eitermassen aus irgend einer normalen oder anormalen Oeffnung des Leibes zu Tage. Die primären Formen leiten sich gewöhnlich durch plötzlichen und überwältigenden Schmerz ein. Auch geben manche Kranken die Empfinduug an, dass in ihrem Leibe etwas geborsten sei. In kürzester Zeit schliessen sich daran die Zeichen der acnten diffusen Peritonitis an, wie sie früher geschildert worden sind. Doch herrscht gewöhnlich in dem ganzen Krankheitsbilde der schwere Collapszustand vor und Schmerz, Meteorismus und Erbrechen pflegen sehr hochgradig zu sein. Der Tod erfolgt mitunter in wenigen Stunden und zuweilen unter shokartigen Erscheinungen.

Bei Eröffnung der Bauchhöhle an der Leiche fährt das Gas gewöhnlich unter laut zischendem Geräusche heraus und verbreitet sehr übelen und faeculenten Geruch. Das Exsudat, die Morschheit der Darmwände und die Anfüllung der Bauchhöhle mit fremden Massen (Koth und Achnlichem) können die Auffindung der Perforationsöffnung sehr erschweren.

Die Vorgänge bei der Geburt geben eine sehr häufige Veranlassung für Peritonitis ab, *Peritonitis puerperalis,* und wohl ohne Zweifel gehört die Mehrzahl aller Bauchfellentzündungen in diese Gruppe hinein. Allein es wäre unrichtig, wenn man alle Entzündungen des Bauchfelles, welche sich im Wochenbette entwickeln, auf eine einzige Ursache zurückführen wollte. In einer Reihe von Fällen handelt es sich um eine einfache Fortleitung der Entzündung, welche entweder von der Innenfläche des Uterus (Endometritis) oder von seinem peritonealen Ueberzuge aus (Perimetritis) den Anfang nahm. Diese Form gehört noch zu den relativ gutartigen. In einer anderen Reihe von Fällen dagegen ist die Peritonitis der Ausdruck einer pyaemischen Infection, schliesst sich an vorausgegangene Thrombose der Blut- und Lymphgefässe an und complicirt sich im Gegensatze zur ersteren Form, welche meist localisirt bleibt, mit eitrigen Entzündungen der Pleuren, des Pericards, der Gelenke und mitunter auch der Meningen. Gerade Fälle der letzteren Art stellen das gefürchtete Wochenbett-, Kindsbett- oder Puerperalfieber dar, welches nicht selten epidemisch oder endemisch zum Ausbruche kommt und eine erschreckend grosse Zahl von Opfern fordert. Wenn man die Uebertragungsweise dieser furchtbaren Krankheit verfolgt, so wird man leicht die Anschauung gewinnen, dass es sich hier um ein fixes Contagium handeln müsse, und mit gutem Grunde hat man auch hier wieder Spaltpilze (nach einigen ausschliesslich Kugelbacterien) als Träger des Giftstoffes angesehen, die man in den Entzündungsproducten in unzähliger Menge vorfindet.

Das Symptomenbild der puerperalen Peritonitis ist durch manche Eigenthümlichkeiten gekennzeichnet. Der Meteorismus erreicht meist in kurzer Zeit einen ausserordentlich hohen Grad, wohl aus dem Grunde, weil sich die Bauchdecken unmittelbar nach der Geburt in einem sehr erschlafften Zustande befinden und jedem Drucke leicht nachgeben. Auch die Ansammlung von flüssigem Exsudat, meist Eiter, seltener Jauche, ist gewöhnlich hochgradiger als bei anderen Peritonitisformen. Das Erbrechen erweist sich in der Regel besonders hartnäckig, und in dem Verhalten des Stuhlganges tritt die Abweichung ein, dass bei der Mehrzahl der Erkrankten Durchfall beobachtet wird. Dabei kann der Stuhl ein leicht blutiges und dysenteriformes Aussehen annehmen. Trotz alledem sind die Schmerzen in einer Reihe von Fällen nicht besonders heftig, so dass die Kranken mehr durch die Empfindung der Kraftlosigkeit als durch Schmerzen gequält werden. Wir müssen uns hier auf diese dürftigen Notizen beschränken und in allem Uebrigen auf das Capitel Puerperalkrankheiten verweisen.

Die Sterblichkeit stellt sich als sehr bedeutend heraus, und es giebt oder eigentlich hat Gebäranstalten gegeben, in welchen zeitweise kaum eine Wöchnerin dem Puerperalfieber entging und mit dem Leben davon kam. In der Regel ist es der 3.—5. Tag nach der Geburt, an welchem die ersten Erscheinungen von Peritonitis auftreten, während der Tod nach 5—8—11 Tagen zu erwarten ist.

Im Kindesalter wird Bauchfellentzündung, *Peritonitis infantium* nicht selten angetroffen und lässt sich den verschiedenen Entwicklungsepochen des Kindes entsprechend in drei natürliche Gruppen eintheilen.

a) Foetale und intrauterine Peritonitis. Peritonitis, welche sich intrauterin an der Frucht entwickelt, führt häufig kurz vor oder unmittelbar nach der Geburt den Tod derselben herbei. Gewöhnlich ist es der 7.—9. Schwangerschaftsmonat, in welchem die Erscheinungen der Peritonitis zur Ausbildung gelangen. Aetiologisch weiss man nur von der Syphilis, dass sie von Einfluss ist. In einer Reihe von Fällen wird die Krankheit erst bei der Section erkannt, in anderen dagegen führen Meteorismus, Gelbsucht und häufig auch Oedem der Beine auf die Diagnose.

b) Peritonitis neonatorum. Durch die Vorgänge, welche den Nabelschnurabfall begleiten, bietet sich bei Neugebornen eine ergiebige Quelle für die Entwicklung von Peritonitis dar. Peritonitis bildet sich einmal dann aus, wenn die Nabelwunde in fahrlässiger Weise mechanisch gereizt oder unsauber gehalten wird.

Von dieser Form der Nabelentzündung hat man eine zweite zu unterscheiden, welche unter dem Einflusse des puerperalen Contagiums entsteht. Man findet sie dementsprechend vorwiegend in Gebäranstalten und namentlich bei solchen Kindern, deren Mütter an Puerperalfieber erkrankt sind. Es ist klar, dass die Nabelwunde für das puerperale Gift einen sehr bequemen Weg abgiebt, auf welchem es an dem Kinde genau dieselben deletären Wirkungen wie bei der Mutter hervorruft. Die Erscheinungen der Peritonitis geben sich auch hier durch Auftreibung des Leibes, Schmerzhaftigkeit desselben, Erbrechen und Durchfall kund. Daneben werden noch Zeichen der pyaemischen Infection: Gelbsucht, Entzündung der übrigen serösen Häute u. dergl. m. angetroffen. Der Ausgang in Tod gilt als Regel.

c) Eigentliche *Peritonitis infantium.* Wir begreifen unter diesem Namen Bauchfellentzündungen, welche sich bei Kindern aus ungefähr gleichen Ursachen entwickeln wie bei Erwachsenen. Aetiologisch hervorzuheben ist nur die Verkäsung der Mesenterialdrüsen, welche bei Kindern nicht selten zum Ausbruche von Peritonitis und namentlich von tuberculöser Peritonitis Veranlassung giebt. Die Symptome sind in der Regel leicht zu erkennen, nur zeichnet sich die Peritonitis des Kindesalters vor derjenigen der Erwachsenen durch die geringere Schmerzhaftigkeit des Leibes und weniger Brechneigung, dagegen durch häufigeres Auftreten von Durchfällen aus.

Chronische diffuse Peritonitis ist in den meisten Fällen eine Folge der acuten Bauchfellentzündung, ja oft kann man eine scharfe Trennung zwischen beiden Stadien nicht streng durchführen. Als ein von vornherein selbstständiges Leiden kommt sie nur selten vor und wird als solches von manchen Autoren, beispielsweise von v. Bamberger, ganz geleugnet. Auch im Symptomenbilde treffen wir alle jene Erscheinungen wieder, welche im Vorhergehenden mehrfach berührt worden sind. Für die chronische Peritonitis kommt nur in Betracht, dass die Symptome nicht mit jener Intensität und auch nicht mit jener Plötzlichkeit auftreten, wie sie der acuten Peritonitis eigenthümlich sind. Besonders bei der selbstständigen Form der chronischen Peritonitis kann die Entwicklung so schleichend und langsam sein, dass auch für den erfahrenen und gewissenhaften Arzt die Diagnose lange im Ungewissen bleibt. Nicht selten stellt sich chronische Peritonitis unter dem Bilde einer Reihe von acuten Entzündungsanfällen dar, zwischen denen sich die Kranken zwar nicht vollkommen gesund fühlen, aber doch eine erhebliche Verminderung ihrer Beschwerden angeben. Es ist das durch die anatomischen Veränderungen bedingt, und es kommen hier jene Fälle in Betracht, in denen eitrige und acut entstandene Exsudate nicht völlig resorbirt, sondern theilweise abgekapselt werden und nun immer von Neuem einen acuten Entzündungsanfall hervorrufen. In anderen Fällen giebt chronische

Bauchfellentzündung das Bild von Ascites wieder, sogen. idiopathischen Ascites, worüber Bd. II, Artikel Ascites zu vergleichen ist.

Chronische Peritonitis dehnt sich meist über viele Monate aus. Heilung ist möglich, stellt aber gerade nicht den gewöhnlichen Ausgang der Krankheit dar. In einer Reihe von Fällen kommt es zur Resorption des Exsudates, und es bleiben nur die mehrfach erwähnten bindegewebigen Stränge zurück. Sind dieselben sehr verdickt, sehr ausgedehnt und mit Retraction von Netz und Mesenterium verbunden, so können sie bei der Palpation, namentlich wenn die Bauchdecken sehr schlaff sind, für Tumoren imponiren. Etwaige Eitermassen können sich durch die Bauchdecken oder Baucheingeweide einen Weg nach aussen bahnen, wobei Heilung auf diesem Wege nicht ausgeschlossen ist. Oft aber tritt Verjauchung ein, oder es bleiben Fistelgänge zurück, welche nach längerer Zeit den Tod durch Marasmus herbeiführen. Ueberhaupt ist auch hier der Kräfteverfall dasjenige Ereigniss, welches in der Mehrzahl der Fälle den Tod verursacht. Es begreift sich das leicht, wenn man erfährt, dass der Appetit meist daniederliegt und chronische Durchfälle, zuweilen von dysenteriformem Charakter, die Regel bilden.

Circumscripte Peritonitis kann sich an jeder Stelle des Bauchfelles und von jedem Baucheingeweide aus entwickeln. Am Magen und Darm führen sehr häufig ulcerative Processe, welche bis unter die Serosa vordringen, circumscripte Peritonitis in der Umgebung herbei (Perigastritis, Perienteritis). Auch Typhlitis und Paratyphlitis vergesellschaften sich gern mit circumscripter Bauchfellentzündung. Aber es entstehen hier Krankheitsbilder, welche an anderen Orten dieses Buches selbstständig besprochen werden, und von denen es genügen muss, sie hier zum Theil dem Namen nach zu erwähnen. Es gehören hierher die Entzündungen auf der Oberfläche von Leber (Perihepatitis), Milz (Perisplenitis), Uterus (Perimetritis), Ovarien (Perioophoritis), Gallenblase (Pericystitis) u. s. f. Auch am Netz und Mesenterium kann es zu partieller Peritonitis kommen (Epiploitis, Mesenteriitis). Mitunter hat sich auf oberflächlich gelegenen Unterleibstumoren eine Peritonitis localisirt.

Das Exsudat ist bald faserstoffiger, bald faserstoffig-eitriger Natur. Kommt es zur Resorption, so bleiben gewöhnlich bindegewebige Adhaesionen oder Verdickungen des Bauchfelles zurück, welche die chronische Form der circumscripten Bauchfellentzündung repräsentiren. Die Gefahren dieser Entzündungsform liegen nach zwei Richtungen hin, denn einmal kann sie sich in eine gefährliche diffuse Peritonitis umwandeln, dann aber auch geben die späteren bindegewebigen Adhaesionen zu Dislocation der Baucheingeweide, zu Verengerung und Incarcerationen Gelegenheit, welche oft erst nach langer Zeit den Tod herbeiführen.

Bei abgekapselten eitrigen Exsudaten, welche längere Zeit bestanden haben, tritt zuweilen theilweise Durchbruch in den Darm ein, so dass sich der früher mit Eiter gefüllte Raum mit Gas anfüllt. Derartige Vorkommnisse sind nicht immer leicht zu erkennen. Das sicherste Zeichen besteht darin, dass an Stelle eines vordem dumpfen Schalles tympanitischer Schall auftritt, welcher nicht selten metallischen Beiklang hat.

Die Symptome einer circumscripten Peritonitis bestehen vornehmlich in localisirten Schmerzen. Dabei kommt bei genügender Exsudatbildung der Nachweis einer Geschwulst hinzu. Bei fibrinösen Exsudaten können Reibegeräusche auftreten. Alle übrigen peritonitischen Erscheinungen können ganz oder theilweise fehlen, doch hat man sich über die Besonderheiten in den einzelnen Abschnitten dieses Handbuches zu orientiren, woselbst auch die therapeutischen Maassnahmen nachzusehen sind.

IV. Diagnosis. Die Erkennung von Peritonitis fällt, wenn man es mit einer ausgebreiteten Bauchfellentzündung zu thun bekommt, nicht schwer. Im Beginne einer acuten Erkrankung können zwar Verwechslungen mit anderen Zuständen unterlaufen, z. B. mit Cardialgie, Enteralgie, Nieren-, Gallenstein-, Uteruskolik und Rheumatismus der Bauchmuskeln, doch dürfte der weitere Verlauf der Krankheit

in kurzer Zeit die Entscheidung bringen, und grobe Irrthümer bei der Diagnose werden nach der gegebenen klinischen Schilderung kaum jemals vorfallen.

Rücksichtlich der chronischen Peritonitis und ihrer Unterscheidung von Ascites verweisen wir auf Bd. II, Artikel Ascites. Auch wird es meist leicht sein, sich über die Ursachen des Leidens Gewissheit zu verschaffen.

V. Prognosis. Dass sich die Vorhersage unter allen Umständen zu einer ernsten gestaltet, ist nach den vorausgehenden Erörterungen leicht zu verstehen. Im Einzelfalle richtet sich die Prognose naturgemäss nach dem Umfange des Meteorismus, nach dem Grade der Athmungsnoth, nach der Höhe der Pulsfrequenz und nach der Schwere des Collapses. Auch die Aetiologie ist für die Prognose von Wichtigkeit, denn bei Perforationsperitonitis oder Pyaemie ist Genesung kaum zu erhoffen. Uebrigens behalte man stets im Auge, dass noch sehr spät gefahrvolle Nachkrankheiten, namentlich Darmverschluss eintreten können.

VI. Therapie. Die acute diffuse idiopathische Bauchfellentzündung wird am besten mit Narcoticis und warmen Kataplasmen behandelt, doch hat sich ein Theil der Autoren gerade für Eisumschläge entschieden. Wir wollen es jedoch nicht versäumen, an dieser Stelle einen kurzen Abriss über die Entwicklung der therapeutischen Ansichten folgen zu lassen.

Von der Anwendung allgemeiner Blutentziehungen ist man glücklicherweise heutzutage allgemein zurückgekommen. Die älteren Aerzte waren mit der Venaesection nicht zurückhaltend und betrachteten jede Behandlung einer Peritonitis für verfehlt, bei welcher nicht ein ausgiebiger Aderlass den Anfang gemacht hatte. Man achte auf die auffällige Blutarmuth der an Peritonitis Verstorbenen und vergegenwärtige sich, dass die Gefahr des Kräfteverfalles unablässig droht, und man wird nicht anders als diese Blutentziehungen perhorresciren können.

Auch von örtlicher Blutentziehung durch Blutegel kommt man mehr und mehr zurück. Man wendet sie jetzt meist nur bei ganz ausserordentlich grosser Schmerzhaftigkeit des Leibes an, und pflegt dann 10 bis höchstens 20 Blutegel mit geringer Nachblutung gerade an die schmerzhaftesten Stellen der Bauchdecken zu setzen.

Wie bei Entzündungen aller serösen Häute, so hat man auch gegen Peritonitis Quecksilberpraeparate vielfach empfohlen. Man gab Calomel innerlich und rieb den Leib oder die Oberschenkelfläche mit grauer Salbe ein, oder legte auch letztere, auf einen wollenen Lappen gestrichen, auf den Leib hinauf. Dabei war man in den Dosen keineswegs scrupulös und verlangte sogar, dass man eine leichte Intoxication (Speichelfluss) möglichst schnell herbeizuführen suchen müsse. Das Vertrauen zu der antiphlogistischen Wirkung der Mercurialien hat man jedoch mit gutem Grunde ganz verloren, und so werden die Quecksilberpraeparate in diesem Sinne nicht mehr benutzt. Nur bei Behandlung der puerperalen Peritonitis machen auch heute noch Viele von ihnen Gebrauch.

Von England aus hat man noch der innerlichen und äusserlichen Anwendung des *Oleum Terebinthinae* eine gute Einwirkung nachgerühmt, doch hat man sich davon bei uns auf dem Continente nicht überzeugen können.

Ebenso wenig hat sich die Behandlungsmethode von Eisenmann, Injectionen von warmem Wasser in den Darm zu machen, in der ärztlichen Praxis einbürgern können.

Die Darreichung von Narcoticis, und namentlich von Opium oder Morphium ist gegenwärtig das gebräuchlichste und wohl auch zweckmässigste Verfahren. Es wurde diese Behandlungsmethode zuerst von Graves und Stokes vorgeschlagen. Man gebe von Opium 0·03—0·05 2—3stündlich, Tage und selbst Wochen lang und von Morphium innerhalb desselben Zeitraumes 0·003—0·01. Das quälendste Symptom der Kranken, die Schmerzen, pflegen diesen Mitteln fast regelmässig erheblich zu weichen.

Wesentlich unterstützt wird die Wirkung der Opiate durch warme Breiumschläge, nur muss man dabei die Vorsicht beobachten, dieselben weder zu warm noch zu umfangreich zu machen, denn sowohl in dem einen als auch in dem andern Fall vermehren sie die Schmerzen. Wenn geachtete und erfahrene Kliniker an Stelle des warmen Kataplasmas kalte oder Eisumschläge empfohlen haben, so kommt dieser Vorschlag den Anforderungen an eine strenge Antiphlogose theoretisch in vollkommenster Weise nach. In der Praxis erweist sich jedoch die Mehrzahl der Kranken gegen die Kälte sehr empfindlich, während bei ihnen das warme Kataplasma das Gefühl des Wohlbehagens hervorruft.

Mitunter fordern noch einzelne gefahrdrohende Symptome eine Specialbehandlung heraus. Bei sehr heftigem Erbrechen wird sich neben Eisstückchen eine subcutane Morphiuminjection (Rp. Morphini hydrochlorici 1·0, Glycerini puri, Aquae destillatae aa. 15·0, MDS. $^1/_4$—$^1/_2$ Spritze subcutan) empfehlen, denn so oft diese Procedur auch sonst Brechneigung hervorruft, bei Zuständen von Hyperemesis bewährt sie sich als ein probates Antiemeticum. Auch gegen den quälenden Singultus ist sie am Platz. Auf eine ganz sichere Hilfe freilich darf man nicht immer rechnen, woher v. BAMBERGER für solche Fälle Chloroforminhalationen empfohlen hat. Bei übermässig starkem Meteorismus hat derselbe Kliniker ein elastisches Rohr in den Mastdarm geführt und durch dasselbe die Darmgase nach aussen zu entleeren gesucht, leider lässt der Erfolg oft viel zu wünschen übrig. Vielfach sah ich gute Wirkung, wenn ich in den Dickdarm Eiswasser infundiren und das Abdomen drei Male am Tage mit Terpentinöl einreiben liess. Als ultimum refugium blieb die Punction der Därme mit einem feinen Troicar, um die Gase herauszulassen, obschon dabei die Gefahr eines Austrittes von Gas oder Darminhalt in die Bauchhöhle keinesfalls so gering ist, wie das neuerdings mehrfach behauptet wird. Hohes Fieber bekämpfe man mit Antipyrin (5·0 in einem Clysma) oder Thallin (0·25 1stündl. 1 Pulver bis zur Entfieberung). Gegen bestehende Stuhlverstopfung wende man nur dann etwas an, wenn sie die Beschwerden vermehrt, und suche sie durch Clysmen zu heben. Bei eintretendem Collaps endlich hat man sich der gebräuchlichen Excitantien: Campher (sehr zweckmässig in Lösung mit Oleum Amygdalarum 1 : 10, 1 Spritze subcutan), Aether oder Moschus zu bedienen.

Um die Resorption lang bestehender Exsudate anzubahnen, hat v. BAMBERGER die consequente und lang fortgesetzte Anwendung von Kataplasmen empfohlen. Von Bepinselungen mit Jodtinctur und Anwendung von Vesicantien darf man nicht viel erwarten. Dagegen kommt hier die operative Entfernung des Exsudates durch Punction oder Schnitt in Frage.

Unter streng antiseptischen Cautelen ausgeführt, werden die Chirurgen die Operation nicht für gefährlich halten, und es dürfte vielleicht der Schnitt mit Einlegung eines Drains vor der Punction den Vorzug verdienen. Die Methode hat entschieden eine Zukunft und verdient häufiger, als es bisher geschehen ist, benutzt zu werden.

Die Behandlung der chronischen Peritonitis unterliegt ungefähr denselben Grundsätzen wie die Therapie gegen Ascites, vergl. den betreffenden Artikel.

2. Neubildungen des Bauchfelles. *Neoplasmata peritonei.*

Unter den Neubildungen des Peritoneums sind von klinischem Interesse nur Tuberkel und Krebs. Gewisse gutartige Neubildungen: Fibrome, Enchondrome, Myxome, Cysten und Lipome haben vorwiegend anatomische Bedeutung. Lipome gehen nicht selten aus einer Hyperplasie des Netz- oder Gekrösfettes hervor und erreichen mitunter so bedeutenden Umfang, dass sie der Palpation zugänglich werden oder von ihrem Stiele abreissen und als freie Körper in den Peritonealraum fallen.

a) Auf dem Bauchfelle kommt es unter sehr verschiedenen Umständen zu Tuberkeleruption, und es haben dieselben auf die Entwicklung und Bedeutung der Krankheit einen sehr wesentlichen Einfluss. Klinisch unwichtig sind diejenigen

Fälle, in welchen die Tuberculose des Bauchfelles eine Theilerscheinung allgemeiner acuter Miliartuberculose ist. Man findet alsdann kleine, graue, transparente miliare und submiliare Tuberkelknötchen auf dem Peritoneum, welche während des Lebens ihrer völligen Symptomenlosigkeit wegen nur vermuthet, nie diagnosticirt werden können.

Ebenso bedeutungslos erscheinen jene Gruppen von miliaren Tuberkelknötchen, die sich auf der Darmserosa in der Nachbarschaft tuberculöser Darmgeschwüre entwickeln, Localtuberculose.

Dagegen kann es im Gefolge von käsigen und tuberculösen Processen in den Lungen oder am Urogenitalapparate, schon seltener bei käsiger Entartung der Lymphdrüsen, namentlich der retroperitonealen, desgleichen bei Verkäsung und bacillärer Infection von peritonitischen Exsudaten und tuberculöser Entzündung am Knochenapparate zu Tuberkeleruption auf dem Bauchfelle kommen, welcher eine sehr ernste Bedeutung zufällt. Die Tuberkel gehen hier weit über den miliaren Umfang hinaus und stellen nach vorausgegangener Verkäsung unter Umständen ziemlich umfangreiche Knoten und knollenförmige Tumoren dar. Nicht selten ist gerade das Netz von reicher Tuberkelentwicklung befallen. Es wandelt sich auf diese Weise in einen soliden Tumor um, welcher zuweilen über dem Nabel in querer Richtung gefühlt wird.

Sehr gewöhnlich combinirt sich diese Form der Peritonealtuberculose mit Entzündung des Bauchfelles, und es entsteht dann ein Krankheitsbild, welches man als *Peritonitis tuberculosa* zu benennen pflegt. Meist kommt es dabei zur Exsudatbildung, wobei das abgesetzte Fluidum nicht selten haemorrhagischen Charakter besitzt. Es kann die Beimischung von Blut so reichlich und so plötzlich erfolgen, dass während des Lebens Zeichen einer grösseren inneren Blutung (plötzliche Anaemie, synkopeartige Zustände u. dergl. m.) in die Erscheinung treten. Haben Blutungen längere Zeit bestanden, so wandelt sich ein Theil des Blutfarbstoffes um, und man beobachtet dann mitunter, dass die einzelnen Tuberkelgruppen von einem braunschwarzen Pigmenthofe umgeben werden.

Peritonitis tuberculosa hält fast immer chronischen Verlauf inne, mitunter derart, dass sie sich aus mehreren acuten peritonitischen Anfällen zusammensetzt. Zuweilen entwickelt sie sich so schleichend und unter so geringen Beschwerden, dass man das umfangreiche peritonitische Exsudat für ascitische Flüssigkeit hält und ihren Ursprung auf Lebercirrhose oder Pfortaderthrombose fälschlich zurückführt. Die Differentialdiagnose kann bei verkommenen und dem Trunke ergebenen Individuen unmöglich werden, nur der Nachweis von käsigen und tuberculösen Producten an anderen Stellen des Körpers führt eine Entscheidung herbei. Gegen das Leiden selbst ist man völlig machtlos, und man wird sich auf gute Ernährung, bei hochgradigem und von Reizungserscheinungen freiem Exsudate auf Diuretica, Diaphorese und eventuell Punction zu beschränken haben. Acute Attaquen behandelt man nach den früher gegen Peritonitis gegebenen Regeln.

b) Krebs des Bauchfelles ist in der Regel secundärer, seltener primärer Natur. Carcinome des Magens, der Leber, der Geschlechtsorgane oder anderer Eingeweide geben zu seiner Entstehung Veranlassung. Demnach trifft man ihn meist erst jenseits des 40. Lebensjahres an. Es sind alle Formen der Krebse beobachtet worden: Scirrhi, Medullarkrebse, Colloidkrebse, Pigmentkrebse. Die Gestalt kann wechseln. Bald tritt Krebs in fast miliarem Umfange als sogenannte miliare Carcinose des Bauchfelles auf, Fälle, welche gewöhnlich mehr acuten Verlauf nehmen und von einem Unerfahrenen für Tuberculose gehalten werden können; bald kommt es zur Entwicklung grosser Tumoren, die ein Gewicht von über 100 Pfunden erreichen. Durch Verschwärung der Krebsgeschwülste kann Durchbruch in benachbarte Organe eintreten. Häufiger kommt es zu Ascites oder chronischer Peritonitis, *Peritonitis carcinomatosa*, welche letztere nicht selten haemorrhagischer Natur ist und, ebenso wie das von der tuberculösen Peritonitis beschrieben wurde, mit Lebercirrhose, Pfortaderverstopfung oder mit tuberculöser

Peritonitis selbst verwechselt werden kann. Nur das Vorherrschen von cachectischen Zeichen schützt mitunter vor Irrthümern. Die Therapie ist rein symptomatisch.

3. Parasiten des Bauchfelles.

a) Echinococcen nehmen unter den Parasiten das Hauptinteresse in Anpruch. Bald kommen sie allein im Bauchfelle vor, namentlich oft pflegt dann das Netz betroffen zu sein, bald neben Echinococcen in anderen Bauchorganen, z. B. in der Leber. Man bekommt es mit fluctuirenden Tumoren zu thun, an denen man mitunter Hydatidenzittern fühlt. Zunehmendes Wachsthum führt zu Verdrängung der Bauch-, dann auch der Brustorgane und schliesslich zu Erstickungstod. Die Therapie ist rein chirurgischer Art.

b) In vereinzelten Fällen sind *Pentastomum denticulatum* und *Cysticercus cellulosae* beobachtet worden. Auch beschrieb Winckel Filaria in dem milchigen Fluidum, welches er bei einer Frau, die in Surinam gelebt hatte, durch Punction aus der Bauchhöhle entleerte.

c) Spulwurm, *Ascaris lumbricoides* hat man bei Perforationsperitonitis beobachtet. Nicht dass Spulwürmer die Perforation des Darmes hervorgerufen hätten, aber sie haben grosse Neigung, nachträglich durch kleine Oeffnungen aller Art hindurchzuschlüpfen.

Hermann Eichhorst.

Bauchhöhle. *Cavum abdominis,* im weiteren Sinne = Bauch, Bauchregion, Abdomen, *Regio abdominis,* Leib, Unterleib. Die Bauchhöhle bildet bei niederen Wirbelthieren einen von der Brusthöhle noch nicht oder nur theilweise getrennten Abschnitt der Leibeshöhle, Pleuroperitonealhöhle, Coelom. Bei den Säugethieren, also auch dem Menschen, besteht eine vollständige Trennung gegenüber der Brusthöhle (s. a. diese). Dagegen gehen auch hier Becken- und Bauchhöhle in einander über, derart, dass „Bauch-Eingeweide“ (Darm) in der Beckenhöhle und „Becken-Eingeweide“ (Uterus, Blase) in der Bauchhöhle liegen oder doch bei physiologischen Veränderungen von Form und Grösse dorthin gelangen können. Der Bauch ist der grösste Abschnitt des Rumpfes, wenigstens was die inneren Grenzen gegen Brust- und Beckenhöhle betrifft. Nach den äusseren Grenzen erscheint der Bauch, besonders hinten, erheblich kleiner. Wir unterscheiden hiernach den eigenen Bezirk des Bauches (äussere Grenzen) und den mit Brust und Becken gemeinsamen Bezirk desselben (innere Grenzen). Die äusseren Grenzen, also diejenigen des eigenen Bezirkes, sind folgende: nach oben: der untere Rand des knöchernen Brustkorbes, nach unten: der Darmbeinkamm (gegen das Becken) und die Leistenbeuge, -Falte *(Lig. Poupartii s. inguinale externum)* gegen den Oberschenkel. Zum gemeinsamen Bezirke des Bauches rechnen wir nach oben hin den zwischen Rippenrand und Zwerchfell befindlichen, je nach der Athemperiode verschieden grossen, jedenfalls aber recht erheblichen Raum, nach unten begrenzen wir die Bauchhöhle naturgemäss durch das Bauchfell, welches sich beim Manne von der Blase zum Mastdarm, beim Weibe von der Blase zum Uterus und von hier zum Mastdarm hinzieht (die sogenannten „Excavationes“ oder Plicae, welche bei leeren Organen und normaler Lage des Uterus durchaus keine Ausbuchtungen zu sein brauchen).

Form und Grösse des Bauches sind verschieden: 1. nach dem Alter; 2. nach dem Geschlechte; 3. individuell; 4. je nach physiologischen Zuständen (Anfüllung des Darmtractus, Gravidität, Fett); 5. bei pathologischem Verhalten (Tumoren, Ascites, Hernien etc.). — Beim neugeborenen Kinde ist der Bauch relativ viel grösser, als beim Erwachsenen, sowohl in der Höhe (Länge), als im frontalen und sagittalen Durchmesser. Dies rührt erstens von der verhältnissmässig zurückgebliebenen Ausbildung des Brustkorbes und des Beckens her, welche erst später grössere Theile der Baucheingeweide aufnehmen und ferner durch ihr Breitenwachsthum die normale Einschnürung am Abdomen (Taille) verursachen — zweitens von der ursprünglich starken Ausbildung der Leber und anderer Bauchorgane. Dementsprechend ist auch die Form des Bauches und des ganzen Rumpfes

beim Neugeborenen und in den ersten Jahren nach der Geburt eine wesentlich andere, als später. Brust und Bauch gehen direct in einander über, das Ganze hat ungefähr die Form einer Tonne. Nachdem sich Brust und Bauch äusserlich schärfer von einander gesondert haben und ein grösserer Antheil des Darmes in das absolut und relativ mehr entwickelte Becken getreten ist, bildet sich die für den Erwachsenen charakteristische Form des Bauches und des ganzen Rumpfes aus. Dies geschieht erst um die Pubertätszeit. Von hier ab ist die Höhe des Bauches etwa ein Fünftel der ganzen Körperlänge, während sie beim Neugeborenen ein Drittel betrug. In höherem Alter, aber auch schon in den Dreissiger-, ja Zwanziger-Jahren, wird häufig die normale (schöne, ideale) Form des Bauches durch starke Entwicklung des subcutanen und Mesenterial-Fettes und andere, innerhalb der physiologischen Grenzen liegende Veränderungen, wie Schlaffwerden der Bauchhaut nach Schwangerschaften u. a., verunstaltet; die normale Taille verschwindet oder wird, besonders bei Frauen, durch künstliche, eventuell bleibende Einschnürung ersetzt. — Dies führt uns schliesslich zu den schon dem classischen Alterthume bekannten und von ihm in seinen Standbildern ausgeprägten Geschlechts-Verschiedenheiten des Bauches.

Diese treten, weil wesentlich von der Ausbildung des Thorax und des Beckens abhängig, gleichfalls allmälig auf. Von der Pubertätszeit an ist der Bauch beim Weibe im Allgemeinen länger (höher), oben schmaler, schlanker, unten breiter als beim Manne, weil der Brustkorb des Weibes weniger hoch und vor Allem weniger breit (und tief) und weil ferner das Becken des Weibes gleichfalls weniger hoch, aber erheblich breiter ist, als das des Mannes.

Gegenüber den anderen Bezirken des Rumpfes zeichnet sich der Bauch durch seine Ausdehnbarkeit und Verengerungsfähigkeit aus. Beim Becken ist hiervon gar nicht, beim Thorax nur in beschränktem Masse die Rede. Bekannt ist die Ausdehnung des Bauchraumes durch Tumoren, Ascites u. dergl., sowie während der Schwangerschaft, überhaupt seine Anpassungsfähigkeit an die Verhältnisse der in seinem Inneren gelegenen Organe. Von praktischer Wichtigkeit ist ferner der Umstand, dass sich der Inhalt der Bauchhöhle je nach der Stellung und Haltung des Körpers, speciell auch der unteren Extremitäten, ändert. Eine Anspannung der vorderen Bauchwand, also ceteris paribus eine Verringerung des Volumens des *Cavum abdominis* wird bei Streckung, das Gegentheil bei Beugung der Oberschenkel im Hüftgelenke eintreten müssen, weil nicht nur die Haut des Schenkels mit der des Bauches, sondern vor Allem die Fascie des ersteren mit dem *Obliquus abdominis externus* und dessen Aponeurose direct zusammenhängt. Für die ärztliche Untersuchung am Abdomen ist diese Thatsache von grosser Bedeutung. (Ferner: Aufrechte Haltung bei Athemnoth; Zwerchfell!)

Die Wandung der Bauchhöhle ist nur zum kleinsten Theile knöchern; es betheiligen sich vom Scelet nur die Lendenwirbel, ferner für die „gemeinsamen Bezirke“ (s. o.) die unteren Rippen und die Darmbeinschaufeln. Der Rest der Bauchwand wird, abgesehen von der Haut und der in der Leistengegend gewöhnlich in mehrere Schichten zerfallenden subcutanen „Fascie“, von Muskeln (Zwerchfell; jederseits ein *Extensor trunci, Rectus abd., Obliquus ext., int., Transversus)* und den starken Sehnen (Aponeurosen) derselben, ferner von der schwachen, an manchen Stellen kaum nachweisbaren *Fascia transversa s. transversalis s. endoabdominalis* und schliesslich dem parietalen Blatte des Bauchfells gebildet. — Die vordere Bauchwand bilden die von den drei anderen breiten Bauchmuskeln stammenden Rectusscheiden (vorderes und hinteres Blatt), sowie die beiderseitigen *Recti abdominis* (mit meist vier Inscriptionen), zwischen denen die *Linea alba* frei bleibt, welche sich in der Haut durch Pigmentirung und eventuell Behaarung, besonders vom Nabel bis zur Symphyse, geltend macht. Eine schwache Rinne, die vom Nabel nach der „Magengrube“ (s. u.) verläuft, markirt die fibröse *Linea alba* nach oben hin. Die vordere Bauchwand ist die längste oder höchste, und da sie ausschliesslich aus weichen Theilen besteht, die veränderlichste. An ihrer unteren Partie befindet sich beiderseits der im normalen erwachsenen Zustande

geschlossene Leistencanal (s. *Hernia inguinalis)*. Zwischen dem unteren Rande des *Obliquus externus,* dem Iliopsoas und dem Knochen tritt die *Arteria iliaca externa,* von jetzt ab *Femoralis (communis)* genannt, zum Oberschenkel. Aussen von ihr liegt der *N. femoralis (cruralis),* innen die Vene, noch weiter nach innen gewöhnlich eine Lymphdrüse (ROSENMÜLLER'sche Drüse). Vergl. Schenkelhernien.

In der Mitte zwischen Schwertfortsatz des Brustbeines und Schambeinfuge oder etwas tiefer liegt der Nabel (Umbilicus), der vom fünften Tage nach der Geburt an gleichfalls geschlossen ist. Beim Erwachsenen besteht derselbe aus einer je nach der Stärke des *Panniculus adiposus* verschieden tiefen Grube, deren Umrandung dem fibrösen Nabelringe, *Annulus umbilicalis,* entspricht. Die durch letzteren in der fibrösen *Linea alba* und dem subcutanen Fettgewebe gesetzte Lücke hat eine mal mehr kreisrunde, mal mehr spindelförmige oder rhomboide Gestalt. Von dem Grunde der Nabelgrube erhebt sich ein gewöhnlich mit einer kleinen Vertiefung versehener, flacher, cylindrischer oder conischer Fortsatz, die Nabelpapille, *Papilla umbilicalis*, das mit Epidermis überwachsene Residuum des Nabelstranges. Die Stelle zwischen Nabelring und Papille, aber auch diese mit eingeschlossen, ist bei Erwachsenen (Ascites), wie besonders bei Kindern (s. Brüche) als Locus minoris resistentiae zu betrachten. Das die vordere Bauchwand, wie die übrigen Theile der Wandung überziehende starke parietale Blatt des Bauchfells ist in der Nabelgegend durch eigenthümliche, an die *Appendices epiploicae* des Dickdarms erinnernde Fortsätze ausgezeichnet, die bei gut genährten Individuen Fett enthalten. Nach dem Nabel hin, respective von ihm aus verlaufen beim Erwachsenen vier Stränge, die beim Embryo vollständig offene Canäle bilden und auch später theilweise oder ganz sich der Obliteration entziehen können. Vom Nabel nach oben und etwas nach rechts (daher bei Sectionen links am Nabel vorbeigehen!) verläuft das *Ligamentum teres hepatis s. hepato-umbilicale,* die frühere *Vena umbilicalis,* zur Leberpforte. Abgesehen von einem eventuellen Offenbleiben der Nabelvene sind Venen, welche die Pfortader mit den Venen der Nabelgegend, der vorderen Bauchwand und des Beckens (*V. parumbilicalis,* SCHIFF) verbinden, bekannt. — Von unten treten zum Nabel drei Stränge, erstens die paarigen *Ligamenta (vesico-) umbilicalia lateralia,* die früheren Nabelarterien (aus der Hypogastrica), zweitens das unpaarige, in der Mittellinie gelegene *Ligamentum (vesico-) umbilicale medium,* der frühere Urachus oder Allantoisstiel. Diese Gebilde pflegen beim Erwachsenen nur noch sehr partiell offen zu sein. Gewöhnlich geht mit der Obliteration auch eine Retraction einher, welche durch das Emporwachsen des Nabels, d. h. die nicht nur absolute, sondern auch relative Zunahme der Entfernung desselben von der Symphyse bedingt wird. In der nächsten Umgebung des Nabels pflegen alle vier genannten Stränge nur noch in dünnen Resten zu persistiren. Bedeckt werden sie hier vom parietalen Bauchfell, das *Lig. teres* ausserdem noch von einer besonderen „*Fascia umbilicalis*" (RICHET), einer Fortsetzung der Aponeurose des *Transversus abdominis.* An der vorderen Bauchwand steigt jederseits die *Art. epigastrica (interna inferior)* empor. Sie entspringt aus der *Iliaca externa,* umkreist von innen her den hinteren (inneren) Leistenring, liegt dann an dem äusseren Rande des, später hinter dem *Rectus abdominis.* Eine vom Nabel zur *Spina ossis ilium ant. sup.* gezogene Gerade schneidet die Epigastrica an der Grenze zwischen innerem, oberem und mittlerem Drittel (Punction!). Die Arterie hat zwei Begleitvenen. Oben anastomosirt sie mit der *Epigastrica superior* aus der *Mammaria interna* (aus der Subclavia).

Die seitliche Bauchwand, in ihrem mittleren Theile, auch wohl im Ganzen als „Weichen" oder „Flanken" bezeichnet, bietet keine Besonderheiten dar. Die Wand ist hier fast ausschliesslich musculös (Obliqui und Transversus).

Die hintere Bauchwand oder Lendengegend ist eine Fortsetzung oder ein Theil des Rückens. In der Mittellinie verläuft eine nach unten gewöhnlich stärker ausgebildete Furche, in der man die Dornfortsätze der Lendenwirbel

und vor Allem die geburtshilflich wichtige Stelle zwischen dem Dorn des fünften Lendenwirbels und des ersten Kreuzwirbels sehen oder durchfühlen kann (rautenförmige Grube, MICHAELIS). — Den Grundstock der hinteren Bauchwand bilden die fünf (selten sechs oder vier) Lendenwirbel, die sich vor den übrigen durch Höhe, Dicke (sagittal) und besonders Breite auszeichnen. Vermöge der zapfenförmig in entsprechende Höhlungen eingreifenden Gelenkfortsätze sind die Lendenwirbel besonders für Drehungen um eine ungefähr senkrechte Axe geeignet, so dass man bekanntlich den Rumpf bei festgestellten unteren Extremitäten in der Lende um über 180° drehen kann. An beiden Seiten der Wirbelkörper liegt die ausserordentlich starke tiefe Rücken-Musculatur (Sacrolumbalis), bedeckt von dem dünnen Ursprunge des *Latissimus dorsi* (auch *Serratus post. inf.*, *Obliquus int.*, *„Fascia lumbodorsalis“*, oberflächliches Blatt), theilweise gestützt von den Querfortsätzen der Lendenwirbel. — Lateral von dem, bei nicht zu muskelschwachen oder zu fetten Individuen deutlich hervortretenden Längswulste des *Extensor dorsi* liegt, 6—10, meist 8 Cm. von der Mittellinie entfernt, die in den letzten Jahrzehnten praktisch (Nephrotomie) sehr in den Vordergrund getretene seitliche Lendenfurche, welche uns die Stelle angiebt, an der wir ziemlich leicht und ohne wichtige Theile zu verletzen, von hinten her in die Bauchhöhle, besonders zur Niere, aber auch zum *Colon ascendens*, *Colon descendens*, Duodenum (BRAUNE) etc. gelangen können. — Ueber dem Darmbeinkamme kann zwischen dem äusseren Rande des *Latissimus dorsi* und dem inneren hinteren Rande des *Obliquus externus* ein dreieckiger Raum — das PETIT'sche Dreieck — frei bleiben, eine Stelle von etwa 2—4 Cm. Basis (am Darmbein) und 4—7 Cm. Höhe, an der nur der schwache *Obliquus externus* und die gleichfalls dünne Sehne des *Transversus abdominis*, davor allerdings noch der *Quadratus lumborum*, die Bauchwand bilden, wiederum ein allerdings höchst selten zur Geltung kommender Locus minoris resistentiae *(Hernia lumbalis)*.

Die obere Wand der Bauchhöhle, den Abschluss gegen den Brustraum, bildet das Zwerchfell, Diaphragma. Dasselbe ist an seinen Ursprüngen (Lendenwirbel, Rippen, Schwertfortsatz etc.), ebenso wie am Ansatze *(Centrum tendineum)* fixirt, beweglich in seinen musculösen Seitenhälften. Der höchste Punkt des Zwerchfells bei stärkster Exspiration (Leichenstellung) entspricht, nach vorn projicirt, rechts dem unteren Rande der vierten Rippe, links dem oberen Rande der fünften Rippe (oder etwas höher) — nach hinten projicirt: rechts der Mitte des siebenten Intercostalraumes, links dem oberen Rande der achten Rippe. Diese höchsten Punkte der beiden Zwerchfellkuppeln liegen etwa in der Mitte zwischen der Medianebene und der seitlichen Rumpfwand (Axillarlinie). Rechts wird die Kuppel von der Leber, links vom Magen (Fundus) eingenommen. Die Stärke der Abflachung dieser Kuppeln bei der Einathmung ist sehr schwankend; zu einer Verkürzung der Zwerchfellsfasern bis zur geraden Linie kann es schon wegen der ihnen anliegenden, schnellen Formveränderungen widerstehenden Organen (Leber, Milz) nicht kommen. — Die verschiedenen Oeffnungen im Diaphragma hier aufzuzählen erscheint um so mehr unnöthig, als die seltenen *Herniae diaphragmaticae* gewöhnlich keine der normal präformirten Spalten benutzen.

Von einer unteren Wand der Bauchhöhle kann man in praxi kaum sprechen (s. Becken). — Zum Schlusse dieses Abschnittes sei nur hervorgehoben, dass beim Weibe der Verschluss der Bauchhöhle gegen die Aussenwelt kein vollständiger ist, sondern dass durch die Oeffnung in den beiderseitigen Tuben eine offene Communication durch diese, Uterus und Scheide nach aussen persistirt, welche gewöhnlich vom Ei oder der sich daraus entwickelnden Frucht benutzt wird. (Vergl. aber Extrauterinalschwangerschaft.)

Die Bauchhöhle im engeren Sinne (gegenüber der Wandung) zerfällt wiederum in den eigentlichen, zwischen den Organen und der Wandung frei bleibenden, in Folge der Berührung beider im concreten Falle gleich Null zu setzenden oder capillaren, nur mit geringen Mengen von Flüssigkeit (Peritonealflüssigkeit,

Liquor peritonei) erfüllten Raum und den durch den Darm und die Darmdrüsen nebst einigen accessorischen Organen gebildeten Inhalt.

Der eigentliche Hohlraum bildet (vergl. oben) einen Theil der ursprünglich (beim Embryo und den niederen Wirbelthieren) ungetheilten Pleuroperitonealhöhle oder der Leibeshöhle, des Coeloms. Nach der früheren, hauptsächlich von HIS, KÖLLIKER u. A. vertretenen Ansicht haben wir hier einen Spalt im mittleren Keimblatte, zwischen dem Körper-, Haut-, Seiten-Faserblatte und dem Darm-Faserblatte vor uns. Dieser Spalt entspräche genetisch und histologisch den Lymphspalten, Lymphräumen, ferner dem Lumen der Capillaren, Lymph- und Blutgefässe; seine Wandungen bestehen nach dieser Ansicht aus Endothel, mit einem Worte, die Bauchhöhle ist hiernach (ebenso wie die Pleurahöhlen) ein Lymphraum. — Die neuere Auffassung ist folgende: Die anfangs nur aus einer Zellenschicht bestehende blasenähnliche Keimanlage wird derart eingestülpt, dass sich ein aus zwei Schichten bestehender Sack (Gastrula, HAECKEL) bildet. Die Stelle, von der die Einstülpung ausgeht und welche als Eingang zu dem Sacke zunächst offen bleibt, heisst der „Urmund" oder Blastoporus, der Hohlraum des Sackes der „Urdarm". Die beiden Schichten der Wand nennen wir das äussere und innere, obere und untere Keimblatt, Ectoderm, besser Ectoblast oder Epiblast und Ento(Endo)derm, besser Entoblast oder Hypoblast. Die Bildung des mittleren Keimblattes und des Coeloms geht nun nach den Gebrüdern O. und R. HERTWIG folgendermassen vor sich: Das Entodermepithel, also das Epithel des Urdarms, stülpt sich nochmals, und zwar paarig, nach beiden Seiten hin aus, zwischen den Ectoblast und den primären Urdarm sich einschiebend. Diese paarigen Anhänge oder Divertikel des Urdarms wachsen von der Gegend des Urmundes (dorsal) nach der ventralen Mittellinie, wo sie schliesslich sich treffend vereinigen. Diese Anhänge sind beim niedersten Wirbelthiere *(Amphioxus lanceolatus)* von Anfang an hohl, bei höheren zunächst solide, compact, werden aber später auch hier durch einen schlitzartigen Hohlraum getrennt. Dieser Hohlraum, das Coelom oder die Leibeshöhle, ist also zu einer Zeit eine paarige Ausstülpung des Urdarms. Die beiden sie begrenzenden Schichten sind die oben genannten, das Körperfaserblatt und das Darmfaserblatt. Später schliesst sich der Urmund und legt sich in seiner Nähe die *Chorda dorsalis*, gleichfalls aus dem inneren Keimblatte stammend, an, wodurch eine dorsale Verschmelzung der beiden Platten herbeigeführt wird. Die sehr frühzeitig bestehenden innigen Beziehungen zur Chorda und zu der aus ihr oder an ihrer Stelle entstehenden Wirbelsäule sind beim Erwachsenen noch leicht nachzuweisen *(Radix mesenterii)*. Hiernach ist die Auskleidung der Bauchhöhle, der Zellbelag der beiden Bauchfellblätter kein Endothel, sondern ein echtes Epithel, ebenso wie der Zellbelag der Lungenalveolen, dessen Entstehung wie Form beim Embryo keinen Zweifel an seiner epithelialen Natur gestattet, während es später bekanntlich ausserordentlich platt und dünn, endothelähnlich wird. Die ursprüngliche hohe Form des Coelomepithels bleibt am Eierstocke (Keimepithel) beim erwachsenen Weibe bestehen. — Die bekannten Zusammenhänge zwischen der Bauchhöhle und dem Lymphgefässsystem (VON RECKLINGHAUSEN u. A.) entstehen, wie es scheint, erst secundär.

Das Bauchfell, Peritoneum, rechnet man seit Alters her zu den sogenannten serösen Häuten. Wir können dies auch ferner thun, wenn wir auch statt vom Endothel, vom Epithel sprechen. „Seröse Höhlen entstehen aus einer Spaltung des mittleren Keimblattes, und die serösen Häute gehen aus einer Differenzirung der Wandflächen dieser Spaltung hervor" (GEGENBAUR). — Den *„Decursus peritonei"* anzugeben, würde hier zu weit führen. Vom praktischen (besonders chirurgisch-gynäcologischen) Standpunkte aus erscheinen heutzutage ja die für Gedächtniss und Phantasie gleich unbequemen, vielfach nichts weniger als deutlichen Detailangaben der Lehrbücher hierüber weniger wichtig. Indess darf es dem Arzte doch niemals unbekannt sein, welche Organe innerhalb und welche ausserhalb des Bauchfells liegen. Abgesehen von den linearen Stellen,

wo Gefässe und Nerven zum und vom Darme kommen, sind von einem Bauchfellüberzuge frei: von der Leber der hintere obere Rand, richtiger die hintere Leberfläche (HIS) im Bereiche des rechten Lappens, meist ganz oder mit Ausnahme eines Theiles der Vorderfläche, die Nieren — die Nebennieren — die Rückseite des Duodenum, die hintere Wand des auf- und des absteigenden Colon, die hintere Wand des Pancreas, ausserdem ein grosser Theil der Blase (vordere-untere, hintere-untere Wand, s. u.) und des Mastdarmes (s. Becken).

Hinter dem Bauchfelle liegen ferner die grossen Gefässe: die Bauchaorta, *Aorta abdominalis* mit der „Theilung" in die *Iliacae communes* (zwischen viertem und fünftem Lendenwirbel) und die untere Hohlvene, *Vena cava inferior*. Die *Aorta abdominalis* verläuft ein wenig schräg, da sie oben etwas links von der Mittellinie liegt, welche sie erst im Momente der Theilung erreicht. Die rechte Iliaca liegt somit etwas mehr in der Fortsetzung des Stammes, als die linke (Embolie). Dicht vor der Aorta liegt das Pancreas und der untere Schenkel des Duodenum, weiterhin die Wurzel des Gekröses (*Radix mesenterii*). Bei starker Erschlaffung der vorderen Bauchwand (Puerperium etc.) kann hier die Aorta gefühlt werden. Ausser den parietalen (*Art. phrenicae* und *lumbales*) und paarigen visceralen (*Art. suprarenalis, renalis, spermatica interna*) Aesten liefert die Bauch-Aorta vor Allem die Gefässe für den Darmtractus und die Darmdrüsen. Diese verlaufen alle zwischen den Blättern des Bauchfells, streng genommen (ebenso wie der Darm selbst) also retro- und extraperitoneal. Die Arterien der Bauchhöhle sind meist schwer oder gar nicht operativ erreichbar, ferner, abgesehen von den Ursprungsstellen aus dem Hauptstamme, in der Lage variabel. — Rechts von der Aorta liegt die aus dem Zusammenflusse der *Venae iliacae communes* gebildete, ausserordentlich weite und dünnwandige untere Hohlvene, *Vena cava inferior*. Sie steht mit dem Systeme der Azygos und Hemiazygos in Verbindung und nimmt ausser dem Blute der unteren Extremitäten, des Beckens und der Bauchwandung vor Allem die Nierenvenen, dicht unter dem Zwerchfell die Lebervenen (*Venae hepaticae s. intralobulares*) auf. Das Venenblut des Darmtractus sammelt sich in drei grösseren Canälen, der *V. mesenterica superior s. magna* (Magen, Dünndarm, *Colon ascendens*), der *V. mesenterica inferior s. parva* (*Colon descendens, Flexura sigmoidea*) und der *V. lienalis* (Magen, Milz), welche sich in der Pfortader, *V. portae s. portarum,* vereinigen. Direct in diese mündet gewöhnlich noch eine *V. coronaria ventriculi*, von der kleinen Curvatur des Magens. Die Pfortader hängt beim Erwachsenen nicht mehr, wie beim Embryo, mit dem Systeme der *Cava inferior* direct zusammen. Das Pfortaderblut (*Venae interlobulares*) muss erst die Leberzellen passiren, ehe es durch die Lebervenen in die Cava und so zum Herzen zurück gelangt. (Anastomosen der Pfortader mit äusseren Venen der Bauchwand, s. o.) Diese anatomischen Thatsachen sind von fundamentaler praktischer Bedeutung.

Topographie des Bauches. Allgemeine Vorbemerkung. Die früher von der topographischen Anatomie, besonders der französischen Schule, sehr in den Vordergrund gestellte Eintheilung des Körpers und seiner Abschnitte in Regionen, deren Grenzen durch Linien bestimmt zu werden pflegen, die bei aller scheinbaren theoretischen Präcision und Exactheit sich im concreten Falle gewöhnlich nur schwer genau angeben lassen, sowie die mit mathematischer Sicherheit ausgeführte Projection der Theile auf die bekanntlich wenig regelmässige Formen zeigenden Wandungen des Körpers haben nur bedingten Werth, ohne indess als Anhalt für Lageangaben überflüssig zu sein.

Gewöhnlich theilt man den Bauch, indem man die „gemeinsamen" Bezirke (s. o.) partiell mit herein bezieht, in drei grössere, über einander gelegene Regionen, welche dann durch senkrechte Linien, respective Ebenen noch weiter zerlegt werden. Zunächst zieht man zwei horizontale Linien, respective Ebenen: *A)* durch die Spitzen des letzten Rippenpaares; *B)* von einer *Spina ossis ilium ant. sup.* zur anderen. Ueber der Linie *A* liegt die Oberbauchgegend, *Regio epigastrica*

im weiteren Sinne, zwischen *A* und *B* die Mittelbauchgegend, *Regio mesogastrica,* unterhalb *B* die Unterbauchgegend, *Regio hypogastrica* im weiteren Sinne. An der vorderen Bauchwand theilt man dann am besten folgendermassen weiter ein: 1. zwischen Rippenrand und Linie *A:* Epigastrium, im oberen Theile auch *Regio cardiaca, Praecordia,* Magen-, Herzgrube, *Scrobiculus cordis* genannt; 2. rechts davon: *Regio hypochondriaca dextra*, *s. Hypochondrium dextrum;* 3. links von 1: *R. hypochondriaca sinistra s. Hypochondrium sinistrum.* Hypochondrium heisst auf deutsch: die Gegend unter den (Rippen-) Knorpeln, ὑπὸ τῶν χόνδρων. — Die Mittelbauchgegend zerfällt in einen mittleren Abschnitt, die Nabelgegend, *Regio umbilicalis*, und die seitlichen Theile, die Weichen oder Flanken, *Regiones iliacae (dextra, sinistra).* Als Grenze pflegt man eine Linie vom Ende der knöchernen sechsten Rippe oder von der Spitze der 12. Rippe senkrecht abwärts zu ziehen. Legt man in dieser Linie rechts und links eine senkrechte sagittale Ebene bis zur hinteren Bauchwand, so erhält man dort die hintere Grenze der *Regiones iliacae* gegen die *Regiones lumbales,* welche man (LUSCHKA) nochmals in *R. lumbalis medialis* und *lateralis (interna, externa)* zerlegen kann. — Die *Regio hypogastrica* besteht aus der *R. hypogastrica medialis s. media* oder dem *Hypògastrium s. s.*, welches nach unten in die *Regio pubis* sich fortsetzt, und die Leistengegenden, *R. (supra-) inguinales s. R. hypogastricae laterales.* Eine genaue Grenzbestimmung zwischen diesen lässt sich kaum ausführen.

MALGAIGNE und RICHET theilten in anderer Weise ein: 1. Gegend der *Recti abdominis:* 2. Gegend der Lendenwirbelsäule und der Streckmuskeln des Rückens; 3. seitliche Regionen, entsprechend dem musculösen Theile der breiten Bauchmuskeln.

HENKE, der im Allgemeinen dieser Eintheilung folgt, fügt als besondere Gegend noch das zwischen Rectus, dem Fleische des *Obliquus externus* und dem freien Rande der Bauchdecken gelegene Dreieck hinzu.

Der allgemein eingebürgerten, oben angegebenen Regionen-Eintheilung folgend, betrachten wir jetzt die einzelnen Gegenden mit Rücksicht auf die in ihnen liegenden Organe oder Theile.

In den Hypochondrien befinden sich beiderseits die Nebennieren und der obere Theil der Niere, welche in zwei Drittel der Fälle links etwas höher liegt, als rechts. Im rechten Hypochondrium liegt ferner die Leber, welche dessen Grenzen nicht nur erreicht, sondern meist noch überschreitet. Auszunehmen sind hier indess die 12. Rippe ganz und die Knorpel der 11. bis 9. Rippe. Die Leber liegt dem Zwerchfell, indirect damit der Thoraxwand, an. Die untere Lebergrenze ist wegen der wechselnden Gestalt des Organes, der verschiedenen Form des Thorax und je nach der Athmungsperiode veränderlich. In der Papillarlinie (s. Brust) entspricht sie bald dem Rippenrande, bald überragt sie ihn um 2—4 (— 7) Cm. (FRERICHS); in der Axillarlinie reicht sie bis zum 10. Intercostalraume oder 2—4 Cm. tiefer. Der unteren convexen Leberfläche liegen an: Die rechte Niere (nebst Nebenniere) — *Impressio renalis* — und die *Flexura coli dextra (Ligamentum hepatocolicum).* Hier sind Adhäsionen in Folge partieller Peritonitis häufig. Die *Flexura coli* verwächst mit der unteren Leberfläche, besonders auch mit der Gallenblase (*Peritonitis hypochondriaca,* VIRCHOW).

Im linken Hypochondrium liegen (ausser der Niere, s. o.): Magen, Milz, *Flexura coli sinistra,* ein Stück Pancreas, gewöhnlich ein Stück des linken Leberlappens. Vom Magen liegen etwa zwei Drittel hier, namentlich die Cardia, der Fundus, ein Stück des Körpers. Die Cardia liegt hinter dem oberen Ende des 7. Rippenknorpels, die Milz liegt mit ihrer medialen, concaven Seite dem Magenfundus und dem oberen Ende der linken Niere, mit ihrer Convexität dem Zwerchfell *(Lig. phrenico-lienale)* an, entsprechend dem 9., 10. und 11. Rippenknochen und dem 9. und 10. Intercostalraume. Die Richtung ihrer Längsaxe ist von hinten-oben-aussen nach vorn-unten-innen. Die Spitze sieht gegen den Nabel hin. Normal überschreitet die Milz die von dem linken Sterno-

clavicalargelenke nach der Spitze der 11. Rippe gezogene Linie nicht. — Die Leber reicht gewöhnlich nicht über die mediale Hälfte des 7. Rippenknorpels hinaus. — Die *Flexura coli sinistra* wird durch das *Lig. phrenico-colicum* an die 10. und 11. Rippe befestigt. Dieses Band bildet gleichzeitig eine Art Boden für die Milz und wird bei Vergrösserungen dieser gedehnt, woraus dann Lageveränderungen des Colon resultiren.

Form und Grösse des Epigastrium sind individuell und nach Geschlechtern verschieden. Der Winkel zwischen den Rippenrändern schwankt von einigen 30 bis zu 60 — 70 Grad. Bemerkenswerth sind die ausserordentlich variablen Formen des Schwertfortsatzes (Spitze nach vorn, hinten, rechts, links; durchlöchert, gabelig getheilt, schief, krumm). Die Eingeweide des Epigastrium sind: Leber, Magen, Duodenum, *Colon transversum*. Der untere Rand der Leber überschreitet den rechten Rippenbogen vom 8. Rippenknorpel an und reicht oft bis zur Mitte einer von der Spitze des *Proc. xiphoideus* zum Nabel gezogenen geraden Linie. — Hinter der Leber liegen: die kleine Curvatur des Magens, *Omentum minus, Bursa omentalis*, schliesslich die Aorta und der *Plexus coeliacus* (Somnambulismus). Vom Magen berührt ein Theil des Körpers und das „*Antrum pyloricum*" in der linken Hälfte des Epigastrium die vordere Bauchwand, ein kleinerer Theil liegt weiter hinten, rechts von der Mittellinie. — Ausser dem ganzen Duodenum (s. u.) liegt bei normalem Verhalten (Lage und Länge) hier noch das *Colon transversum*, welches die Region nach unten hin abschliesst. Oft jedoch reicht dasselbe mit einer Biegung noch in die Nabelgegend hinein oder gelangt überhaupt nicht in das Epigastrium.

In der Nabelgegend liegt, abgesehen vom *Colon transversum* (s. o.), ein grosser Theil des Dünndarms, meist Ileum, gewöhnlich bedeckt vom grossen Netze.

In den *Regiones iliacae* findet man rechts das aufsteigende, links das absteigende Colon, ferner Dünndarm.

Die *Regio hypogastrica* (im weiteren Sinne) beherbergt in der Mitte Dünndarm, eventuell Blase und Uterus, rechts den Blinddarm mit dem Wurmfortsatz, links die *Flexura sigmoidea*. Auf der Rückseite der vorderen Bauchwand finden wir hier die wichtigen Falten und Gruben, welche von den zum Nabel hinziehenden Gebilden verursacht werden (vergl. oben). Die Falten sind von innen nach aussen: 1. *Plica urachi*, in der Mitte, unpaar; 2. *Plica (arteriae) umbilicalis* und 3. *Plica* (der *Arteria) epigastrica*, letztere beide paarig. Die Lage von 1. und 3. ist constant, die von 2. schwankend, und zwar je nach Füllung der Blase, aussen oder innen von *Tuberculum pubicum*, aussen oder innen vom Hintergrunde des äusseren (oder vorderen) Leistenringes oder zwischen seinen seitlichen Grenzen. — Durch diese Falten werden folgende Gruben gebildet: *a) Fovea inguinalis medialis s. interna*, zwischen der *Plica urachi* und *umbilicalis; b) Fovea inguinalis media* und *c) Fovea cruralis*, zwischen *Plica umbilicalis* und *epigastrica; d) Fovea inguinalis lateralis s. externa*, aussen von der *Plica epigastrica*. Die *Fovea inguinalis media* liegt nach oben-innen von der *Fovea cruralis*, welche dem „Schenkelring" entspricht. Diese Falten und Gruben sind nach Alter und Individuum sehr verschieden stark ausgebildet. — Die Eingeweide betreffend, ist zu erwähnen, dass die Blase beim Kinde und jugendlichen Personen im Allgemeinen höher liegt, als bei Erwachsenen, dass bei letzteren die leere Blase ausser Berührung mit der vorderen Bauchwand steht, bei Füllung mehr nach hinten-unten ausgedehnt wird. Die vordere Wand der Blase ist im grösseren Umfange ohne Bauchfellüberzug; bei starker Füllung entspricht diese Stelle einem Dreieck, dessen Basis gleich der Distanz der beiden *Tubercula pubica* (circa 4 Cm.) ist, während seine Höhe 2—5 Cm. beträgt. Die Grenze des Bauchfells (Umschlagsstelle) liegt nicht an der höchsten Kuppel der Blase, sondern an der Insertion des Urachus, also etwas weiter nach vorn-unten. — Auf eine specielle Beschreibung der Leistengegend soll hier nicht eingegangen werden (s. Brüche).

Es bleibt noch übrig, die Lagebeziehungen einiger wichtiger Organe zur hinteren Bauchwand zu besprechen. Die Milz finden wir, wie schon oben gesagt, im Bereiche der 9. bis 11. Rippe, mehr der hinteren als der seitlichen Bauch-, respective Brustwand (durch Zwerchfell und Lunge davon getrennt) anliegend. Die Entfernung des oberen - hinteren (inneren) Endes der Milz von der Mittellinie beträgt etwa 4 Cm., von den Spitzen der Querfortsätze des 10. und 11. Brustwirbels etwa 1 Cm. Die Nieren liegen beiderseits nicht weit von der Wirbelsäule, mit ihren Längsaxen nach unten divergirend, in der Höhe des 12. Brustwirbels und der ersten 2 bis $2^1/_2$ Lendenwirbel, bis zum Querfortsatz des 3. Die 11. und 12. Rippe bedecken die Nieren von hinten her. Die linke Niere pflegt (wegen der Leber) um $1—1^1/_2$ Cm. höher zu liegen als die rechte, es kann aber auch umgekehrt sein (PANSCH). Ueberhaupt ist die Lage auch der normal fixirten Niere, abgesehen von der schwankenden Grösse, keine ganz constante. Zu beachten ist bei Untersuchungen an der hinteren Bauch- (auch Brust-) wand, dass die 12. Rippe eine sehr verschiedene Grösse haben kann, so dass sie bei weniger starker Ausbildung sich der Palpation entziehen und die 11. Rippe eine 12. vortäuschen kann. Ausserdem kann die 12. Rippe ganz fehlen oder mit ihrem Wirbel knöchern verschmolzen sein. Andererseits giebt es auch gelegentlich 13 Rippenpaare. Man zähle daher die Rippen immer von oben nach unten (vergl. Brusthöhle).

Gleichfalls auf die hintere Bauchwand projiciren und eventuell von hier aus erreichen lassen sich links *Colon descendens* (zwischen Rippen- und Beckenwand) und gewöhnlich ein Theil des *S. romanum* (über dem Darmbeinkamm), rechts das *Colon ascendens,* zwischen Rippen- und Beckenwand, ferner Duodenum, Gallengänge und Pancreas. Erwähnt sei hier noch, dass nach BRAUNE vollkommen unbeweglich oder doch am meisten fixirt das untere Querstück des Duodenum ist, während das absteigende Stück desselben, noch mehr aber sein Anfangstheil nebst dem Pylorus des Magens erheblicher Lageveränderungen fähig sind, die von der Füllung des Magens u. a. abhängen.

Abweichungen vom normalen *Situs viscerum* der Bauchhöhle sind (vergl. oben) im Einzelnen — ganz abgesehen von der Unmöglichkeit, für die leicht beweglichen Theile des Dünndarms eine Norm festzustellen — häufig. Selten kommt eine vollständige Umkehr von rechts und links vor, der sogenannte *Situs perversus viscerum,* bei dem z. B. das Coecum links, die Milz rechts liegt.

Karl Bardeleben.

Bauchschnitt ist die kunstgerechte Eröffnung der Peritonealhöhle mittelst schneidender Werkzeuge. Der bei uns verbreitetste griechische Terminus für Bauchschnitt ist Laparotomie, was soviel bedeutet, wie Schnitt in den Weichen; in Frankreich gebraucht man häufiger den Ausdruck Gastrotomie, was aber auch Magenschnitt bedeutet. In neuerer Zeit ist hier und da der Ausdruck Peritoneotomie vorgenommen, der jedenfalls am bezeichnendsten wäre. Bei Weitem am häufigsten bildet die Eröffnung der Periteonalhöhle nur den integrirenden Bestandtheil complicirter Operationen: der Gastrotomie, Enterotomie, Splenotomie, Ovariotomie, Hysterotomie in ihren verschiedenen Formen, der *Sectio caesarea,* der Exstirpation und Incision von Bauchgeschwülsten überhaupt, der Unterbindung der Aorta, der Entwicklung innerer Einklemmungen, Intussusceptionen und Darmverschlingungen. In dieser Beziehung concurrirt manchmal das mittelst des Bauchschnittes auszuführende Verfahren, das intraperitoneale Verfahren, mit einem ohne Eröffnung der Peritonealhöhle ausführbaren, also extraperitonealen; so ist z. B. die Nephrotomie, die Ligatur der *Iliaca comm.* sowohl intra- als auch extraperitoneal ausführbar. Manchmal wird die Eröffnung der Peritonealhöhle und die Incision der Bauchgeschwulst in zwei Zeiten vorgenommen, so z. B. bei Eröffnung der Leberabscesse; die vorausgeschickte Peritoneotomie dient dazu, dass sich zwischen der Geschwulst und der Bauchwand in der ganzen Umrandung der Wunde Adhäsionen entwickeln. Endlich wird der Bauchschnitt auch zur blossen Exploration der Bauchhöhle gemacht;

d. h. es wird vom weiteren Operiren Abstand genommen, wenn es sich nach Eröffnung der Bauchhöhle herausstellt, dass die Verhältnisse gegen den in Aussicht genommenen Eingriff sprechen. Wenn nach einer gemachten Herniotomie die Incarcerationserscheinungen fortdauern und man vermuthet, dass die Reposition fehlerhaft vorgenommen wurde, so erweitert man die Wunde durch die Bauchdecken hindurch — Herniolaparotomie. Es kann hier also von der Technik und der Bedeutung des Bauchschnittes nur im Allgemeinen gesprochen werden und wird auf die aus dem soeben Gesagten zu entnehmenden Specialartikel verwiesen.

Als ganz selbstständige Operation wäre die Laparotomie (Peritonaeotomie) dort anzusehen, wo man einen peritonaealen Abscess eröffnet. In neuerer Zeit hat Leyden die operative Behandlung auch der acuten (rheumatischen) Peritonitis durch Schnitt befürwortet

Die Laparotomie wird demnach an verschiedenen Stellen des Bauches vorgenommen; bei der Gastrotomie oben, bei der Splenotomie links oben, bei der Incision eines Leberabscesses rechts oben, bei Operationen an den inneren Sexualorganen in der unteren Bauchgegend; bei Lösung innerer Incarcerationen dort, wo man Grund hat, anzunehmen, dass das Hinderniss sitzt. Ebenso verschieden ist die Ausdehnung und Richtung des Schnittes; zur Exstirpation einer einfachen Ovariencyste genügt ein Schnitt von wenigen Centimetern; um die Resection eines krebsig entarteten Darmstückes auszuführen, wurden schon colossale Schnitte angelegt, die sich dem Kreuzschnitte, den der Anatom bei der Obduction vornimmt, nähern. Die häufigste Schnittrichtung ist die in der *Linea alba*. Die Durchtrennung der Bauchdecken geschieht schichtenweise; die Hauptrücksicht ist darauf gerichtet, dass man das Peritoneum vor der Durchschneidung erkenne. Bei Schnitten in der *Linea alba* kann man auf dasselbe gelangen, ohne die Musculatur auch nur erblickt zu haben; immer verhält es sich so, wenn eine Diastase der geraden Bauchmuskeln besteht. Ist die Bauchwandung sehr stark ausgedehnt, wie bei Occlusion des Darmes, so sind die Schichten ungemein verdünnt, so dass man mit einem ganz seichten Schnitte bis zum Peritoneum vordringt. Man erkennt das Peritoneum daran, dass sich nach Durchtrennung der *Fascia transversa*, die an manchen Stellen des Bauches allerdings nur in Faserzügen angedeutet ist, eine Schicht zeigt, in welcher kleine Fettklümpchen zerstreut sind; das ist das subperitoneale Stratum. Wenn neben einem Tumor der Beckenorgane auch noch Ascites besteht und der Tumor an seiner vorderen Wand frei ist, so wölbt die Ascitesflüssigkeit das blossgelegte Peritoneum in die Wunde blasenförmig vor; die Blase erscheint dunkel, so dass der minder Geübte denken könnte, es falle ein Darmstück vor. Manchmal ist das Peritoneum durch vorausgegangene chronische Entzündung verdickt, und es ereignete sich schon einigen Operateuren bei der Ovariotomie, dass sie dasselbe für die angewachsene Cystenwand hielten und nun das Peritoneum von der Bauchwand stumpf abzulösen begannen. Ist das Peritoneum mit einer Ovariencyste verwachsen, so kann man es nicht wie sonst frei durchtrennen; man erweitert den Schnitt und sucht zu einer Stelle zu gelangen, wo die Cyste frei ist, oder schneidet die Cyste an und kann dann besser sehen, was Cystenwand ist und was vor ihr liegt. — Immer sucht man, bevor das Peritoneum eröffnet wird, zuerst die Blutung aus der Wunde sorgfältig zu stillen. Die Eröffnung selbst geschieht in der Regel so, dass man mit der Pincette einen kleinen Kegel des Peritoneums erhebt, diesen anschneidet, durch die Lücke eine Hohlsonde einführt und auf dieser spaltet.

Die Eröffnung der Peritonealhöhle galt bis in die neuesten Zeiten als ein an und für sich gefährlicher Eingriff, da man sich vorstellte, dass das Peritoneum auf das operative Trauma sehr leicht mit heftiger Entzündung antworte. Die in neuerer Zeit zahllos vorgenommenen Ovariotomien zeigen, dass dieser Glaube ein irriger war. Die Peritonitis nach Laparotomie hängt davon ab, ob man bei der Operation Bedingungen zu einem Zersetzungsprocess gesetzt und zurückgelassen hat; sie ist also septischer Natur im weitesten Sinne des Wortes. Beim Bauchschnitte ist es also oberste Regel, falls eine Verunreinigung der Bauchhöhle unvermeidlich war, vor Schluss der Wunde eine genaue Säuberung des Peritonealcavums

vorzunehmen, die sogenannte Toilette des Peritoneums. Sie wird mit absolut reinen Schwämmen oder feinen Compressen oder durch Irrigation mittels Thymollösung vorgenommen. Um bei grossen Verunreinigungen des Peritoneums (durch Inhalt geplatzter Cysten u. dergl.) gegen den zu fürchtenden Zersetzungsvorgang anzukämpfen, wendete schon vor 25 Jahren PEASLEE, später auch SPENCER WELLS und KOEBERLÉ eine Drainirung der Bauchhöhle an; im Jahre 1872 trat MARION SIMS dafür ein, dass nach jeder Laparotomie eine prophylactische Drainage angelegt werde. Auf diesen Vorschlag hin wurde von vielen Operateuren die Drainirung und Ausspülung (mit Carbolwasser, Chlorwasser, Glycerin) vorgenommen. Allein allgemein ist man jetzt der Ansicht, dass die Drainage nicht in allen Fällen nothwendig und zweckmässig sei. Nur wenn Eiter, Jauche, Koth oder Urin in die Peritonealhöhle gelangt war, wird man die Drainage vornehmen. Man sticht einen starken Troicar vom *Cavum Douglasii* in die Vagina ein, führt eine Drainröhre durch, zieht das untere Ende bis vor die Vagina vor und taucht es in ein Gefäss mit Carbolwasser, während das obere Ende zwischen die Ränder der Bauchwunde zu liegen kommt. Bei Laparotomien an Männern wird der Drain einfach von der Wunde aus in die Bauchhöhle versenkt.

Allgemein pflegt man die Laparotomien unter LISTER'schen Cautelen auszuführen; wegen der grossen Resorptionskraft des Peritoneums wendet man aber keinen Carbolspray an, sondern Salicyl- oder Thymolspray. Wenn grössere Mengen von Darmschlingen immer wieder prolabiren, schützt man sie vor Verkühlung, indem man sie mit warmen Salicylcompressen bedeckt. Die Schliessung der Bauchwunde geschieht mit der einfachen Knopf- oder mit der Platten- oder mit der Zapfennaht. Die meisten Chirurgen fassen das Peritoneum mit. Die Naht muss fest sein, daher nicht ausschliesslich mit Catgut, welches erweicht, sondern inzwischen auch mit Metall oder carbolisirter Seide.

Ungemein häufig entwickelt sich später durch Nachgeben der Narbe eine Ventralhernie.

Albert.

Bauchschwangerschaft, s. Extrauterinalschwangerschaft.

Bauchspeichel. Das Secret des Pancreas oder der Bauchspeicheldrüse heisst pancreatischer Saft oder Bauchspeichel; derselbe wird beim Menschen (beim Schweine und den Wiederkäuern) durch einen Hauptausführungsgang, den *Ductus Wirsungianus* in die *Pars descendens duodeni,* dicht unter der Einmündung des Gallenganges *(Ductus choledochus)* ergossen. Bei den Carnivoren und beim Pferde findet sich ausser dem Hauptausführungsgang noch ein kleinerer, der SANTORINI'sche Gang; beim Kaninchen hat das Pancreas nur einen Gang, der etwa 3 Cm. unterhalb des Gallenganges in den Darm mündet. Zur Untersuchung der Absonderung des Bauchspeichels, zur Ermittelung der Schnelligkeit und Grösse der Secretion und deren Abhängigkeit von den einzelnen Factoren: Fütterung, Verdauung etc. ist die Anlegung von Fisteln erforderlich. Hierbei kommen im Wesentlichen drei Operationsmethoden in Betracht. 1. Befestigung einer Canüle in dem WIRSUNG'schen Gang nach CL. BERNARD. [1]) 2. Anheilung des eröffneten Ganges an die Bauchwand nach C. LUDWIG. [2]) 3. Ausschaltung des Darmstückes, in welches der WIRSUNG'sche Gang einmündet, aus der Continuität des Darms und Vorlagerung desselben vor die Bauchwand nach R. HEIDENHAIN. [3]) Bei der ersten Methode wird einem nüchternen und stark morphinisirten Hunde durch einen in der *Linea alba,* in der Mitte zwischen *Proc. xiphoideus* und Nabel ausgeführten Längsschnitt die *Pars descendens duodeni* hervorgeholt, in den in letztere einmündenden WIRSUNG'schen Gang eine höchstens 1 Cm. lange Glascanüle eingebunden, alsdann der Darm durch je eine ober- und unterhalb des Ganges durchgeführte Fadenschlinge provisorisch an die Bauchwand fixirt und die Bauchwunde um die durch einen Gummischlauch verlängerte und nach aussen geleitete Canüle geschlossen. Nach $1\frac{1}{2}$—2 Tagen werden sowohl

die Darmfäden als die Wundnähte entfernt und nach einigen Tagen fällt auch die Canüle heraus. Diese Methode eignet sich besonders für kürzere Beobachtungen. Bei der LUDWIG'schen Methode wird durch den angeschnittenen Gang ein Stück Bleidraht mit einem Ende bis in den Darm, mit dem anderen weit in die Drüse vorgeschoben und der mittlere Theil zusammengedreht, so dass er ⊤ förmig wird. Der Darm wird durch zwei provisorische Fadenschlingen an die Bauchwand fixirt und die Bauchwunde um den herausstehenden Theil des Bleidrahtes geschlossen; an letzterem fliesst nach der Verheilung der Bauchspeichel nach aussen. HEIDENHAIN trennt durch zwei Querschnitte, den einen 2 Cm. ober-, den anderen 2 Cm. unterhalb der Mündung des WIRSUNG'schen Ganges ein Stück des Duodenum ab, vernäht das obere (Magen-) Ende mit dem unteren Ende des zurückgebliebenen Darms sorgfältig, schneidet den isolirten Dünndarmcylinder der Einmündung des Ganges gegenüber der Länge nach auf, näht ihn mit der Mesenterialfläche aussen an die Bauchwand. Vor der vereinigten Bauchwunde liegt dann die Schleimhaut des Darms mit der Mündung des WIRSUNG'schen Ganges frei zu Tage, so dass das Secret direct aufgefangen werden kann. Für die Anlegung von permanenten Fisteln ist das letztgenannte Verfahren am meisten zu empfehlen.

Verlauf der Absonderung und Zusammensetzung des Secretes. An Fistelthieren hat man ermittelt, dass bei Herbivoren (Kaninchen, Schaf, Rind) die Secretion continuirlich vor sich geht, bei Carnivoren intermittirend. Beim Kaninchen ist die Secretion im Gang, gleichviel ob die Fistel während voller Verdauung oder nach 48stündigem Hungern angelegt wird.[4]) Bei Hunden stockt ausserhalb der Verdauung die Absonderung vollständig, sie beginnt aber unmittelbar nach der Fütterung und steigt innerhalb der ersten drei Stunden darnach zu einem Maximum an, sinkt darauf bis zur 5. bis 7. Stunde und steigt von da ab, also etwa von der Zeit, wo der Chymus in den Dünndarm übertritt, bis zur 9. bis 11. Stunde nochmals an, ohne dass das erste Maximum erreicht wird; gegen die 18. bis 24. Stunde nach der Fütterung hört die Absonderung wieder auf.[5]) Mit der Geschwindigkeit der Absonderung ändert sich im Allgemeinen der Gehalt des Secretes an festen Stoffen derart, dass er etwa umgekehrt proportional der Absonderungsgeschwindigkeit ist. Das Verdauungssecret des Hundes[6]) ist spärlich, klebrig, fast fadenziehend, farblos, von alkalischer Reaction, erstarrt gallertig in der Kälte; es enthält 6—10 Percent feste Stoffe, sehr wenig kohlensaure Salze, sehr viel in der Hitze gerinnbares Eiweiss (Serumalbumin), ausserdem enthält es Alkalialbuminat, Spuren von Leucin und Tyrosin und, als besonders wichtig, eiweissähnliche, auf bestimmte organische Nährstoffe wirkende Fermentsubstanzen, auf welche bei der Betrachtung der chemischen Wirkung des Bauchspeichels näher eingegangen werden wird, und geringe Mengen von Seifen; von anorganischen Salzen (fast 1 Percent): Kochsalz, kohlensaure Alkalien und phosphorsaure Erden (Kalk und Magnesia). Beim Schaf, Pferd, Esel, Kaninchen ist der Saft temporärer Fisteln wasserhell, nicht fadenziehend, salzig; sein Gehalt an festen Stoffen beträgt zwischen 1 und 2 Percent, selten 3 Percent, darunter viel kohlensaure Salze, so dass er bei Säurezusatz aufbraust.[4]) Es ist also der Bauchspeichel der Herbivoren sehr viel dünner als der der Carnivoren. Dass bei Pflanzenfressern die Secretion continuirlich vor sich geht, steht wohl damit im Zusammenhang, dass diese Thiere eigentlich dauernd in der Verdauung begriffen sind, da zu keiner Zeit der Magen oder Darm derselben leer gefunden wird.

In dem (in Folge Compression seiner Einmündung in den Darm durch einen Tumor) stark erweiterten WIRSUNG'schen Gang eines Menschen hat HERTER[7]) einen ganz klaren geruchlosen, nicht fadenziehenden, stark alkalischen Saft angesammelt gefunden, der 2·4 Percent feste Stoffe (darunter 1·8 Percent organische) enthielt und sich als sehr wirksam erwies, HOPPE-SEYLER[8]) in einem Divertikel des Ganges beim Pferde eine wirksame Flüssigkeit mit einem festen Rückstande von 1·8 Percent.

Nicht selten stellt sich bei dem BERNARD'schen und LUDWIG'schen Verfahren der Anlegung permanenter Fisteln, bald früher, bald später eine qualitative

und quantitative Aenderung der Absonderung ein, welche mit einer morphologischen Umgestaltung der Drüsenzellen einhergeht und bereits als mehr oder weniger abnorm anzusehen ist. Dann wird das Fistelsecret beim Hunde reichlicher, fliesst fast continuirlich, enthält nur 1·2 Percent feste Stoffe, wenig gerinnbares Albumin, sehr viel kohlensaure Salze. Es kommt also unter diesen abnormen Bedingungen das Fistelsecret von Carnivoren in jeder Beziehung dem der Herbivoren sehr nahe. Die Methode von HEIDENHAIN (s. oben) ist auch deshalb vertrauenswürdiger, weil die Secretion und Zusammensetzung des Fistelsecretes ein constanteres Verhalten zeigt.

Ueber die Mengen des Secrets, welche in 24 Stunden ausgeschieden werden, variiren die Angaben sehr. Aus Fisteln erhält man selbst auf der Höhe der Verdauung bei grossen Hunden nur etwa 1—2$^1/_2$ Gramm Saft in der Stunde[5]), und diesen Werth mit 24 zu multipliciren, ist unstatthaft, weil die Menge des abgeschiedenen Saftes je nach den Verdauungsstadien (s. oben) innerhalb ziemlich weiter Grenzen schwankt, zudem erhält man aus einer Fistel des WIRSUNG'schen Ganges beim Hunde nie die ganze Secretmenge, weil noch ein Theil des Secrets durch den kleineren, oberen SANTORINI'schen Gang in den Darm abfliessen kann, und in diesen Gang eine Canüle einzuführen, ist nicht angängig, andererseits führt Unterbindung dieses baumförmig verzweigten Ganges nur zu einer Stauung des durch letzteren sonst abfliessenden Secretes innerhalb der entsprechenden Drüsenpartie, nicht zur Ueberleitung des Secretes nach dem Hauptgang. Rechnet man den so bedingten Secretverlust mit ein, so würde sich die Secretionsgrösse aus permanenten Fisteln pro Kgr. Hund und 24 Stunden auf etwa 2—2$^1/_2$ Grm. stellen. Beim Menschen dürfte die 24stündige Secretmenge auf circa 150 Grm. zu schätzen sein.[6]) Aus einer frisch angelegten Fistel beim Pferde sind im Mittel 175 Grm., von einer Kuh 200—270 Grm., dagegen vom Schweine nur 12—15 Grm. pro Stunde, relativ zum Körpergewicht des letzteren also viel weniger, erhalten worden.[9])

Secretionsdruck. Bei Kaninchen beträgt der höchste Druckwerth, der in einem in den WIRSUNG'schen Gang eingeführten Manometer erreicht wird, circa 220 Mm. Wasserhöhe = 17 Mm. Quecksilber[1]), ein Werth, welcher dem Ausflussdruck der Galle sehr nahe kommt. Diese Druckgrösse giebt indess nur für die bei der Secretion wirksamen Triebkräfte die untere Grenze, da die Absonderung bei diesem Gegendruck fortdauert: es wird also unter einem Druck von 17 Mm. Hg in der Zeiteinheit ebensoviel Flüssigkeit in den ableitenden Gängen nach aussen filtrirt (daher das Oedem der Drüsenläppchen in Folge des Gegendruckes), als von den Drüsenzellen secernirt wird. Dieselben Momente, welche den Abfluss der Galle in den Darm hemmen und zu Icterus führen, können daher auch den Erguss des Bauchspeichels in die Darmhöhle sistiren. Unterbindet man den pancreatischen Gang, so gehen mit der Zeit die Drüsenschläuche mehr oder weniger unter, dafür wuchert das interstitielle Gewebe, das Pancreas wird derb und fest.[10])

Innere Vorgänge bei der Bildung des Bauchspeichels. Während das Pancreas im Hungerzustand blassgrau und blutleer erscheint, nimmt es während der Verdauung, ja schon unmittelbar nach der Fütterung[1]) eine lebhaft rosenrothe Färbung in Folge vermehrten Blutgehalts an. KÜHNE und LEA[11]) haben sich von der Beschleunigung des Blutlaufes in der thätigen Drüse durch Betrachtung des Pancreas lebender Kaninchen unter dem Mikroscop direct überzeugt; hier sahen sie die Venen hellrothes Blut führen, die erweiterten Capillaren pulsiren und die Pulsation sich sogar auf die Venen fortsetzen. Mit der secernirenden Thätigkeit der Drüse geht nach dem Fund von HEIDENHAIN[12]), analog wie bei den Mundspeicheldrüsen, eine morphologische Aenderung der Drüsenzellen Hand in Hand. Die secernirenden Drüsenräume haben die Gestalt kurzer Schläuche oder Kolben; die Drüsenzellen selbst sind kegelförmig und zeigen eine helle, mit Carmin stark roth färbbare, der *Membrana propria* zugewandte Aussenzone und eine dunkelkörnige, mit Carmin sich nicht färbende, dem Lumen des Schlauches

zugekehrte Innenzone. Bei hungernden Thieren ist die Aussenzone erheblich schmäler als die Innenzone. In der 6. bis 10. Stunde nach der Fütterung erscheint die Innenzone beträchtlich verkleinert, die Aussenzone vergrössert: es wird also bei der Secretion des Saftes die körnige Innenzone verbraucht, während die Aussenzone wächst, aber dem Schwunde der Innenzone nicht proportional, so dass die Zellen und damit die ganzen Schläuche verkleinert erscheinen. Gegen Ende der Verdauung (15. bis 20. Stunde) haben die zuvor verkleinerten Schläuche wieder an Volumen gewonnen, die körnige Innenzone nimmt den bei Weitem grösseren Theil des Zellraumes ein, während die homogene Aussenzone einen nur schmalen Saum bildet; die vorher runden Zellenkerne sehen glatt und zackig aus. Es findet demnach während der Verdauung an den Drüsenzellen innen Umwandlung der Körnchen- in Secretbestandtheile, aussen Umwandlung des aus dem Blute aufgenommenen Nährmaterials zur Bildung homogener Substanz, die sich ihrerseits wieder in körniges Material umsetzt, mit einem Worte, Stoffverbrauch innen, Stoffansatz aussen statt.

Einfluss des Nervensystems auf die Absonderung des Bauchspeichels. Dass auf die Absonderung das Nervensystem influirt, dafür spricht der sofortige Eintritt reichlicherer Secretion bei Aufnahme von Speisen in den Magen, ein Vorgang, der nur als ein reflectorischer gedeutet werden kann; bemerkenswerther Weise geht mit der so steigenden Secretionsgeschwindigkeit noch eine Steigerung des Percentgehalts an festen Stoffen Hand in Hand. Da die Secretion auch nach Trennung der zur Drüse tretenden Nerven, wie nach Abtrennung des Halsmarkes vom verlängerten Mark fortbesteht[13], müssen für deren Zustandekommen die intraglandulären Nerven und Ganglien verantwortlich gemacht werden. Die Absonderung kann durch elektrische Reizung des verlängerten Marks hervorgerufen, oder, wenn sie bereis besteht, beschleunigt werden[14]; mit der Absonderungsgeschwindigkeit steigt zugleich der Procentgehalt des Secrets an festen, insbesondere organischen Stoffen. Die Thätigkeit der Drüsennerven kann durch Einwirkung anderer Nerven gehemmt werden, so durch Reizung sensibler Nerven, z. B. der Haut.[15] Wahrscheinlich ist diese Hemmung nur eine indirecte, insofern sie durch hochgradige reflectorische Gefässverengerung in der Drüse und dadurch bedingte Abnahme der Secretion bedingt wird. Einführung von Atropin hemmt bei Hunden die Secretion, während grosse Dosen Pilocarpin eine langsame Abscheidung concentrirten Bauchspeichels aus frisch angelegten Fisteln hervorrufen.

Chemische Wirksamkeit des Bauchspeichels. Vor allen anderen Verdauungssäften ist der Bauchspeichel dadurch ausgezeichnet, dass er auf alle drei Hauptgruppen organischer Nährstoffe: Kohlehydrate, Fette und Eiweisskörper eine chemische Wirkung ausübt. Er setzt Stärke in Zucker um, zerlegt Fette und spaltet die Albuminate zunächst unter Bildung von Peptonen. Höchst wahrscheinlich sind es drei verschiedene Fermente, von denen jedem einzelnen je eine der angeführten Wirkungen zukommt, doch ist die Isolirung der verschiedenen Fermentstoffe von einander, abgesehen von dem eiweissspaltenden Ferment, dem sogenannten Trypsin, dessen Darstellung KÜHNE[16] ziemlich geglückt ist, bislang nicht sicher gelungen.

Das eine der Fermente des Bauchspeichels, das diastatische, wandelt Stärke ausserordentlich energisch, fast momentan in Dextrin, weiterhin in Zucker (und zwar in Maltose [s. dieses]) um; diese Wirkung ist nicht wie bei der Speicheldiastase nur auf gequollene Stärke, auf Stärkekleister beschränkt, sondern auch rohes Stärkemehl erfährt verhältnissmässig schnell diese Umsetzung. Weder Zutritt von Magensaft, noch der von Galle vermag diese fermentative Wirkung erheblich zu beeinträchtigen.

Auf die Nahrungsfette wirkt der Bauchspeichel in doppelter Weise, physikalisch und chemisch ein: er vertheilt die Fette zu feinsten Fetttröpfchen, bildet mit ihnen eine sogenannte Emulsion (s. diese), eine undurchsichtige Flüssigkeit von weissem, milchartigem Aussehen, und zerlegt unter Aufnahme von Wasser

die Neutralfette in deren Paarlinge, Fettsäuren und Glycerin, ein Vorgang, den man als fermentative Verseifung bezeichnet, z. B.

$$\underset{\text{Stearin}}{C_3 H_5 (C_{18} H_{35} O . O)_3} + \underset{\text{Wasser}}{3 H_2 O} = \underset{\text{Stearinsäure}}{C_{18} H_{35} O . O H} + \underset{\text{Glycerin.}}{C_3 H_5 (HO)_3}$$

Erwärmt man gut ausgewaschene, neutral reagirende Butter mit einigen Tropfen alkalischen Bauchspeichels unter Zusatz von etwas Lakmuslösung auf 35° C., so färbt sich die blaue Mischung in kurzer Zeit roth. Der Vorgang ist hierbei der, dass aus dem Butterfett durch den Bauchspeichel Buttersäure abgespalten wird, die nun das Lakmus roth färbt. Die Röthung wird bei weiterer Digestion immer stärker, ein Beweis, dass die Fettspaltung nicht nur bei alkalischer, sondern auch bei neutraler und schwach saurer Reaction des Gemisches erfolgt.

Man hatte früher gemeint, dass zum Zustandekommen einer Emulsion im Falle ranziger, also freie Fettsäuren enthaltender Fette in alkalischen Flüssigkeiten äussere mechanische Kräfte, mindestens ein Schüttelstoss erforderlich ist. Dem gegenüber hat GAD[17]) gezeigt, dass schon bei blosser Berührung von ranzigem Oel, z. B. Leberthran mit einer $^1/_4$—$^1/_2$ perc. Sodalösung, ohne weitere mechanische Kräfte, sich eine schöne milchartige Emulsion bildet. Es verbindet sich nämlich die zwischen den Fetttröpfchen vorhandene freie Fettsäure, vermöge ihrer chemischen Affinität, mit dem Alkali zu Seife, und von dieser Seifenlösung, welche ein gutes Emulgens abgiebt, wird das übrige Oel nach und nach emulgirt. Wenn nun aber neutrales (fettsäurefreies) Fett, der Einwirkung des aus einer Pancreasfistel gewonnenen Secretes ausgesetzt, die Eigenschaft erlangt, bei blosser Berührung mit dem alkalischen Bauchspeichel eine gute Emulsion zu liefern, so ist diese Wirksamkeit darauf zurückzuführen, dass durch das fettspaltende Ferment des Pancreas aus dem Neutralfett allmälig Fettsäuren abgespalten werden, die, sich mit dem Alkali zu Seifen verbindend, das noch nicht zerlegte Neutralfett emulgiren. Die Güte des Emulgirvermögens des Bauchspeichels ist wohl von dem Zusammentreffen dreier, jene Fähigkeit begünstigenden Momente abhängig; einmal von der Viscosität (Zähigkeit, Klebrigkeit) des Bauchspeichels in Folge seines reichlichen Gehalts an Albuminstoffen (pag. 416), sodann von seinem Gehalt an alkalischen Stoffen, dem Alkalicarbonat und den alkalisch reagirenden Salzen, und endlich von seinem Gehalt an Seifen, und zwar nicht nur den geringen in ihm präformirt enthaltenen Seifen, sondern, was wesentlich ist, von den Seifen, welche sich durch Verbindung der durch das Pancreasferment aus dem Fett abgespaltenen Fettsäuren mit dem Alkali des Bauchspeichels selbst und, im Körper innerhalb des Darmrohres, mit den Alkalien der Galle (gallensaure Alkalien) bilden.

Auf die unlöslichen Eiweissstoffe wirkt der Bauchspeichel sehr energisch lösend[18]), und zwar erweist sich ebenfalls der Gehalt an kohlensaurem Alkali, eventuell noch ein Zusatz dieses Salzes, als ein die Lösung beschleunigendes Moment; so geht z. B. bei Gegenwart von 1 Percent Natriumcarbonat die Fibrinverdauung am besten vor sich. Unter der Einwirkung des Bauchspeichels auf Fibrin entstehen zunächst Globuline, welche nur in Salzlösungen löslich sind und in der Hitze coaguliren, sodann Peptone. Die durch den Bauchspeichel gebildeten Peptone (I, pag. 258) unterscheiden sich von den Magenpeptonen nicht sehr wesentlich: sie sind gleichfalls in Wasser löslich und geben, mit Natronlauge und tropfenweise mit einer dünnen Kupfersulfatlösung versetzt, in der Kälte eine tiefrothe bis purpurrothe Farbenreaction, die sogenannte Biuretreaction (s. diese). Weiterhin treten eine Reihe von amidartigen Körpern auf, sogenannte Amidosäuren: Leucin (Amidocapronsäure), Tyrosin (Phenyloxyamidopropionsäure), Asparaginsäure (Amidobernsteinsäure)[19]) und Glutaminsäure (Amidopyroweinsäure).[20]) Geht die Digestion noch länger von Statten, so treten tiefer greifende Zersetzungen unter mächtiger Gasentwicklung und Dunkelfärbung des Verdauungsgemisches auf, die sich für den Geruch schon als Fäulnisswirkungen documentiren. Es bilden sich eine Reihe flüchtiger Fettsäuren: Essigsäure, Buttersäure, Bernsteinsäure; ferner der aromatischen Gruppe angehörige Verbindungen (s. Aromatische Verbindungen, I, pag. 672),

Phenol, Indol, Skatol, welch' letzteren beiden das Gemisch seinen eigenthümlichen fäcalartigen Geruch verdankt (vergl. Fäulniss der Albuminstoffe, I, pag. 255). Der Bauchspeichel bildet, besonders bei Bluttemperatur (circa 40° C.), eine ausserordentlich günstige Brutstätte für die rapide Entwicklung der in der Luft schwebenden Fäulnisskeime; bei mittlerer Temperatur an der Luft geht der Bauchspeichel allein schon nach wenigen Stunden in Zersetzung über und gibt dann mit verdünnter rauchender Salpetersäure eine Röthung (Reaction auf Indol) und nimmt einen penetranten Geruch an; gleichzeitig treten reichliche Microorganismen, Coccen und Bacterien darin auf. Da nun auch bei der ohne Mitwirkung des Bauchspeichels, durch die Fäulnisskeime der Luft allein angeregten Fäulniss das Eiweiss ebenfalls Peptone, Leucin, Tyrosin, flüchtige Fettsäuren, Phenol u. A. m. entstehen, hat man eine specifische Wirkung des eiweissspaltenden Ferments, des Trypsin, ganz leugnen wollen und alle durch den Bauchspeichel gebildeten Substanzen als einfache Fäulnissproducte deuten wollen. Dass indess die Bildung von Peptonen und Amidosäuren auf reine Trypsinwirkung zurückzuführen ist, ergiebt sich daraus [21]), dass in einer Bauchspeichelverdauungsmischung, in welcher, vermöge des Zusatzes von Salicylsäure ($^1/_3$ Percent) oder Essigsäure ($^1/_2$ Percent) Fäulnissvorgänge nicht auftreten, Peptone und Amidosäuren als Verdauungsproducte nachweisbar sind. Es erscheint endlich bemerkenswerth, dass das Hämoglobin weder durch den Bauchspeichel, noch durch Fäulniss angegriffen wird.

Auch der leicht angesäuerte Bauchspeichel verdaut kräftig Eiweiss; diese Thatsache ist von besonderer Bedeutung für die im Dünndarm gegebenen Verhältnisse, da zum mindesten im oberen Theile desselben eine von dem sauren Chymus herrührende schwach saure Reaction besteht.

Da die Fermente in dem Pancreas eines in Verdauung begriffenen Thieres präformirt sind, so kann man die angeführten chemischen Wirkungen auch mit den aus solchen Drüsen hergestellten Wasser- oder Glycerinextracten, in welche die wirksamen Fermentstoffe übergehen, in ganzem Umfange erzielen. Bei der verhältnissmässigen Schwierigkeit, sich grössere Mengen des nur langsam abgesonderten Bauchspeichels zu beschaffen, stellt man daher Verdauungsversuche, anstatt mit Bauchspeichel, vortheilhaft mit den aus der Drüse hergestellten wirksamen Extracten an, unter denen man dem Glycerinextract deshalb den Vorzug giebt, weil in demselben Fäulniss nicht aufkommt, da concentrirtes Glycerin fäulnisswidrig wirkt. Hierbei sind indess einige Vorsichtsmassregeln zu beachten. Da die Glycerinextracte leicht nach einigen Tagen sauer werden und durch Säuren das Fettferment zerstört wird, so ist behufs Gewinnung des fettspaltenden Fermentes die Extraction der Drüse mit schwach alkalisch gemachtem Glycerin (9 Theile Glycerin, 1 Theil 1percentige Sodalösung) vorzunehmen. [22]) Das zuckerbildende, diastatische Ferment geht in conc. Glycerin leicht über und wird auch durch darin auftretende Säurebildung nicht merklich geschädigt. Difficiler ist die Extraction des Trypsin; es hat sich nämlich gezeigt [23]), dass die lebende Drüse nicht Trypsin präformirt enthält, sondern nur eine Vorstufe, das sogenannte Trypsinogen oder Zymogen, aus dem erst unter gewissen Bedingungen das Trypsin abgespalten wird. Das unmittelbar nach der Tödtung des Thieres hergestellte Glycerinextract des Pancreas verdaut Fibrin nicht; durch 24stündiges Liegen an der Luft, Verdünnen des unwirksamen Glycerinauszuges mit vielem Wasser, Behandeln der Drüse mit 1perc. Essigsäure und erst dann Extrahiren mit Glycerin, Behandeln des Pancreas mit Alkohol in der Wärme [16]) u. A. m. wird Trypsin abgespalten. Endlich ist bemerkenswerth, dass saurer Magensaft oder künstliche Magenflüssigkeit, also Pepsin in saurer Lösung das Trypsin so zu sagen verdaut und damit die Wirksamkeit des Trypsin aufhebt. [21])

Während das Trypsin und das Fettferment schon beim Neugeborenen vorhanden sein soll, scheint das diastatische Ferment erst mit dem zweiten Lebensmonat aufzutreten und etwa mit dem Ablauf des ersten Lebensjahres seine volle Energie zu erreichen. [24])

Nach Beginn der Verdauung sinkt der Gehalt der Drüse an allen drei Fermenten allmälig und erreicht zwischen der 6. und 10. Stunde nach der Fütterung sein Minimum. Von da ab beginnt er wieder zu steigen, errreicht gegen die 14. und 16. Stunde das Maximum, auf dem er sich mit geringen Schwankungen bis gegen die 30. Stunde hält.[23])

Bedeutung des Bauchspeichels für den Ablauf der Darmverdauung. Das in Folge der Durchtränkung mit dem Magensaft saure Gemisch der gelösten, ungelösten und bald mehr, bald weniger veränderten Stoffe, welches als Chymus in das Duodenum übertritt, trifft sofort mit der neutral bis alkalisch reagirenden Galle zusammen. In Folge der sauren Reaction werden, wie bei der Galle eingehend erörtert werden soll, die schwer lösliche Glycocholsäure, das Mucin, Bilirubin und Cholestearin ausgefällt und bilden einen gelben, dicken, zähen, harzigen Niederschlag, welcher der Dünndarmschleimhaut anhaftet. Andererseits fällt die freigewordene Taurocholsäure die noch nicht peptonisirten Albuminstoffe des Chymus, das gerinnbare Albumin und das Acidalbumin in Flocken quantitativ genau aus, und gleichzeitig fällt damit das Pepsin nieder, das wie alle Fermentstoffe die Eigenschaft besitzt, sich den fein vertheilten Niederschlägen anderer Substanzen, welche in den Lösungen desselben erzeugt werden, hartnäckig anzuhängen. Mit der Ausfällung des Pepsin hört dessen fernere Wirksamkeit auf, die Pepsinverdauung ist beendet. Dieser Umstand ist von grosser Bedeutung, weil Pepsin in saurer Lösung, wie bereits erwähnt, das Trypsin zerstört. Von diesem Momente ab beginnt die Trypsinverdauung, welche ja auch in schwach sauren Lösungen vor sich geht (pag. 420). Die saure Reaction des Gemisches von Chymus und Galle geht auf dem Wege von Duodenum bis zum Ileum in Folge der Sättigung der freien Säure durch das Alkali der immer von Neuem zuströmenden Galle und vollends des Bauchspeichels in die neutrale und weiterhin in die alkalische über. Sobald die Reaction alkalisch wird, löst sich der harzige Gallenniederschlag allmälig wieder, auch das niedergeschlagene, noch vorhandene Pepsin geht wieder in Lösung, aber, obwohl nun gelöst, kann es doch seine Wirksamkeit nicht mehr entfalten, noch die Trypsinverdauung beeinträchtigen, da es ja an der hierzu unumgänglich erforderlichen freien Säure fehlt. Bei den Carnivoren erhält sich bei Fleisch- oder Fleisch- und Fettfütterung die saure Reaction des Darminhaltes, allmälig schwächer werdend, etwa bis zu 25—35 Cm. unterhalb des Pylorus; von da ab findet sich neutrale, weiterhin alkalische Reaction.[25]) Im Dünndarm erfolgen nun diejenigen chemischen Veränderungen des Speisebreies, welche der Bauchspeichel herbeizuführen vermag. Durch das Trypsin werden bei schwach saurer, wie neutraler und alkalischer Reaction die noch unveränderten Albumine zunächst in Globuline, weiterhin in Peptone, Leucin, Tyrosin etc. verwandelt. Da die diastatische Wirkung des Mundspeichels auf gequollene Stärke (Stärkekleister) wegen des nur kurzen Verweilens der eingeführten Nahrung in der Mundhöhle nur in geringem Umfange erfolgt und auch die fermentative Nachwirkung seitens des heruntergeschluckten Speichels im Magen ebenfalls eine nur kurzdauernde sein kann, insofern schon ein Gehalt des Magensaftes von $^1/_2$ per mille an Magensäure (freier Salzsäure), wie ein solcher im Magen wohl nicht allzu lange nach dem Hineingelangen der Speisen auftritt, die weitere fermentative Einwirkung des Mundspeichels auf die Stärke sistirt, so gelangt ein sehr beträchtlicher Theil der gequollenen Stärke und das gesammte rohe Stärkemehl fast unverändert in den Dünndarm und unterliegt hier der energischen Wirkung des Bauchspeichels, dessen diastatisches Ferment jene Stoffe in Dextrin und Zucker umsetzt, ein Process, der weder durch die schwache Säure des Chymus, noch durch die Galle merklich beeinträchtigt wird. In wie weit die chemische Einwirkung des Bauchspeichels auf die Fette im Darmrohre thatsächlich erfolgt, in welchem Umfange die Fette der Nahrung in ihre Componenten: Fettsäuren und Glycerin im Dünndarm zerlegt werden, ist bis in die neueste Zeit controvers gewesen. Während man früher eine Fettspaltung durch den Bauchspeichel fast ganz leugnete, weil man weder freie

Fettsäuren, noch deren Alkaliverbindungen (Seifen) in erheblicher Menge im Dünndarm nachweisen konnte, hat zuerst HOPPE-SEYLER[26]) nach Fettgenuss im Dünndarminhalt beträchtliche Mengen freier Palmitin- und Stearinsäure gefunden, und weiter haben Versuche gezeigt[27]), dass bei Verdauung von Neutralfett circa 12 Percent der gesammten im Dünndarminhalt enthaltenen Fettkörper aus freien Fettsäuren (Oel-, Palmitin- und Stearinsäure) besteht. So lange als die Reaction des Dünndarminhaltes sauer ist, kann, sollte man meinen, die physikalische Einwirkung des Bauchspeichels: die Emulgirung der Fette, beziehungsweise Fettsäuren nicht gut zu Stande kommen, weil zur Emulsionsbildung alkalische Reaction erforderlich ist. Mit Sicherheit ist die Emulsionsbildung durch den Bauchspeichel nur für die tieferen, neutral bis alkalisch reagirenden Dünndarmpartien in Anspruch zu nehmen; die Emulgirung wird hier durch die Seifen befördert, welche sich durch Verbindung der durch den Bauchspeichel aus dem Fett abgespaltenen Fettsäuren mit den Alkalien des Bauchspeichels und der Galle bilden. Ist es danach schon schwierig, die Bedeutung des Bauchspeichels für die Verdauung und Aufnahme der Fette zu übersehen, so wird diese Schwierigkeit durch die schönen Beobachtungen von ZAWARYKIN[28]), WIEDERSHEIM[29]) u. A. erhöht, denen zufolge die Aufnahme von Fett im Darm durch die Lymphzellen des adenoiden Gewebes der Darmschleimhaut erfolgt, und zwar in der Weise, dass die Lymphzellen aus dem Inneren der Schleimhaut auf deren freie Oberfläche wandern, dort das Fett activ aufnehmen und dann, mit Fett beladen, wieder in die Schleimhaut und in die Anfänge der Chylusgefässe zurückwandern. Danach wird es leicht verständlich, dass, wie schon ältere Erfahrungen lehren, auch nach Elimination des Bauchspeichels die Fettaufnahme in erheblichem Umfange stattfindet. Thiere, denen das Pancreas unterbunden oder zerstört war, wachsen, nehmen um das Vielfache an Gewicht zu und scheiden durch den Koth nur einen Bruchtheil des verfütterten Fettes aus[30]); Hunde, denen das Pancreas ausgeschaltet war, verdauten noch bis zu 150 Grm. Fett per Tag.[31]) (Vergl. Galle und Resorption.)

Je weiter der Speisebrei nach abwärts rückt, vollends nach dem Blind- und Dickdarm, desto mehr gehen die eigentlichen Verdauungsvorgänge in Gährungs- und Fäulnissprocesse über, und hierfür giebt die Gegenwart des Bauchspeichels, der selbst so leicht in Zersetzung übergeht (pag. 420), ein begünstigendes Moment ab.

Literatur: [1]) Cl. Bernard, Mémoire sur le pancreas et sur le rôle du suc pancréatique. Paris 1856. — [2]) (Ludwig und) Weinmann, Zeitschr. für rat. Med. N. F., III, pag. 248, 1853; N. O. Bernstein, Ber. d. sächs. Ges. d Wiss. Math.-phys. Kl. 1869, pag. 97. — [3]) R. Heidenhain, Physiologie d. Absonderungsvorgänge, Handb. d. Physiol. V, 1 Th., pag. 179, 1880. — [4]) Henry u. Wollheim, Arch. f. d. ges. Physiol. XIV, pag. 458, 1875. — [5]) Heidenhain, a. a. O., pag. 182. — [6]) Bidder u. C. Schmidt, die Verdauungssäfte und der Stoffwechsel, 1852, pag. 244. — [7]) Herter, Zeitschr. f. physiol. Chemie. IV, pag. 160, 1880 — [8]) Hoppe-Seyler, Arch. f. path. Anat. XI, pag. 96, 1858. — [9]) Colin, Traité de physiol. comparée des animaux. I, pag. 797. ff. Paris 1871. — [10]) Pawlow, Arch. f. d. ges. Physiol XVI, pag. 124, 1878. — [11]) Kühne u. Lea, Verhdlg. d. nat-med. Ver. z. Heidelberg, N. F., I, 1876. — [12]) Heidenhain, a. a. O. pag 200. — [13]) Bernstein a. a. O., pag. 112. — [14]) Landau, Zur Physiologie der Bauchspeichel-Absonderung. Diss. Berlin 1873; R. Heidenhain, Arch. f. d. ges. Physiol. X, pag. 606, 1875. — [15]) Pawlow, Arch. f. d. ges. Physiol. XVI, pag. 173, 1878. — [16]) Kühne, a a. O. pag. 3, 1876. — [17]) Gad, Arch. f. (Anat. u) Physiol. 1878, pag. 181. — [18]) Kühne, Arch. f. path. Anat. XXXIX, pag. 130, 1867. — [19]) Radziejewsky u. E. Salkowski, Ber. d. deutsch. chem. Ges. VII, pag. 1050, 1874. — [20]) v. Knieriem, Zeitschr. f. Biol. XI, pag. 198, 1874. — [21]) Kühne, Verhdlg. d. nat.-med. Ver. z. Heidelberg. I, Heft 3, 1876. — [22]) Grützner, Arch. f d. ges. Physiol. XII, pag. 285. 1876. — [23]) Heidenhain, Arch. f. d. ges. Physiol. X, pag. 557. 1875. — [24]) Korowin, Centralbl. f. d. med. Wiss. 1873, pag. 261; Zweifel, Untersuchungen über den Verdauungsprocess der Neugeborenen. Berlin 1874. — [25]) J. Munk, Arch. f. path. Anat. LXXX, pag. 33, 1880. — [26]) Hoppe-Seyler, ebenda, XXVI, pag. 534, 1863. — [27]) J. Munk, ebenda, XCV, pag. 447, 1884. — [28]) Zawarykin, Arch. f. d. ges. Physiol. XXXI, pag. 231. 1883. — [29]) Wiedersheim, Festschrift d. 56. Vers. deutsch Naturf. u. Aerzte. 1883. 18 SS. — [30]) Bérard u. Colin, Gaz. hebdomad. V, p. 4, 1858. — [31]) M. Schiff, Moleschott's Untersuchungen. II, pag. 345, 1859. — Bezüglich der Fäulnissproducte der Albuminstoffe durch Bauchspeichel vergl. I, pag. 265, Literatur Nr. 7 bis 12.

J. Munk.

Bauchspeicheldrüse (Anatomie und Histologie).

Allgemeines. Die Bauchspeicheldrüse ist ein Organ, welches dem Zwölffingerdarme enge verbunden ist. In dessen Höhlung ergiesst sie ihr Secret. Sie liegt in der Bauchhöhle vor dem zweiten Lendenwirbel, hinter dem Magen zwischen Milz und Zwölffingerdarm. Zuweilen findet man sie höher, vor dem 12. Brustwirbel, etwas häufiger tiefer liegen, etwa dem dritten Lendenwirbel entsprechend. Bei Individuen, deren untere Thoraxöffnung gegen die Norm verengt ist und bei Frauen, welche das Schnürleibchen übermässig gebrauchten, findet man letztere Lage besonders häufig.

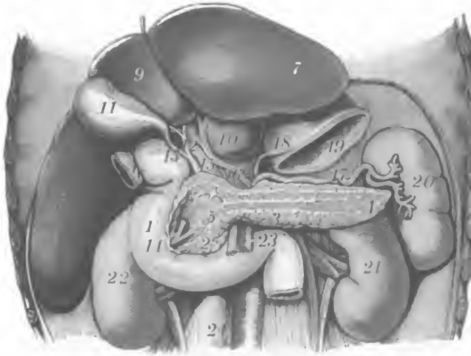
Die Grösse der Bauchspeicheldrüse ist eine sehr wechselnde. Beim Manne ist sie in der Regel grösser als bei der Frau. Da sie fast immer den Raum zwischen dem senkrechten Ast des Zwölffingerdarmes und dem unteren Theile der Milz vollständig einnimmt, so beträgt ihre Länge 15—18 Ctm. im Mittel. Das Maximum beträgt 20—21 Ctm., das Minimum ·12—14 Ctm. Die Breite der Drüse beträgt etwa den vierten oder fünften Theil der ganzen Länge. Die Dicke der Drüse misst 15—18 Mm. Das Gewicht der Drüse ist entsprechend der wechselnden Grösse auch nicht innerhalb enger Grenzen angebbar. Beim Manne wiegt die Bauchspeicheldrüse im Mittel 70 Grm., bei der Frau 60 Grm. Die leichtesten Bauchspeicheldrüsen, welche bisher gewogen wurden, waren 40—50 Grm. schwer; die schwersten wogen 75, 80, 90 und 100 Grm., während die grösste von SAPPEY gewogene Bauchspeicheldrüse 104 Grm. hatte. — Die Farbe der Drüse ist eine grauweisse, nur wenig in das Röthliche spielende. Man muss aber bedenken, dass diese Farbe nur unter jenen Verhältnissen zu Stande kommt, welche das Ableben des menschlichen Organismus bedingen. Aus den Beobachtungen der Drüsen, die von Thieren genommen waren, welche in der Zeit während der Verdauung oder unmittelbar darnach getödtet worden waren, weiss man, dass das Aussehen der Drüsenmasse während des Lebens ein ganz anderes sein müsse. Die Bauchspeicheldrüse vom Rinde zeigt während der Thätigkeit ein gelbröthliches Ansehen und ist von praller Consistenz. Erst im Hungerzustande des Thieres nimmt die Bauchspeicheldrüse jenes oben erwähnte grauweisse Ansehen an, wird dabei kleiner und zeigt dann eine derbe und körnige Consistenz. — Die Form der Drüse ist eine von vorn nach rückwärts abgeplattete, in querer Richtung ist sie langgestreckt. Das rechte, dem Zwölffingerdarme anliegende Ende ist bedeutend mächtiger entwickelt als das linke Ende, welches schlank ist. Dieser Configuration der einzelnen Abschnitte entsprechend theilt man die Drüse in drei Abtheilungen, in Kopf, Körper und Schweif. Eine besonders stark ausgeprägte Grenze zwischen den einzelnen Abtheilungen, die im feineren Bau der Drüse begründet wäre, giebt es nicht, nur an jener Stelle, wo der Drüsenkörper in den Kopf der Drüse übergeht, sieht man an der Rückseite der Drüse eine seichte Rinne, welche den Stamm der Pfortader aufnimmt und an ihrem unteren Rande einen kleinen Ausschnitt, in welchem die *Vasa mesent. sup.* liegen. Dadurch wird eine Art Hals gebildet, welcher Drüsenkörper und Kopf untereinander verbindet und welcher schon von SANTORINUS beschrieben wurde. Durch mehr oder weniger starke Ausbildung des erwähnten Ausschnittes kann die Form der Drüse modificirt erscheinen. Im Allgemeinen ist sie einer Hundezunge (WINSLOW) nicht unähnlich. Ist der Ausschnitt stark ausgeprägt und der Kopf der Drüse den Hals nicht überragend, so ist die Drüse hakenförmig, sonst einem Hammer ähnlich. VERNEUIL unterschied, der letzteren ihm öfters begegneten Form wegen, die Drüse in zwei unter rechtem Winkel gegeneinander gestellte Aeste.

NB. Bei einzelnen Säugethieren, besonders beim Hunde, ist diese hammerförmige Gestalt besonders ausgeprägt. Bei dieser Thierclasse kann man einen längs des Zwölffingerdarmes weit nach abwärts reichenden Ast der Bauchspeicheldrüse unterscheiden. Beim Kaninchen und Meerschweinchen liegt ein compacter Drüsenkörper nur in der Nähe der Milz, während in der Nähe des Zwölffingerdarmes die Drüse in einzelne Lappen aufgelöst erscheint, welche lose mit einander zusammenhängend ein ziemlich ausgedehntes Gebiet im Gekröse einnehmen. Abbildungen des Hundepancreas giebt Cl. Bernard.

Topographie. Die Lage der Drüse ist eine quere. Die Achse der Bauchspeicheldrüse zieht vom Zwölffingerdarme anfänglich geradlinig von rechts nach links, dann nach aufwärts und bildet dabei einen Bogen, dessen Convexität nach vorne sieht. Die vordere flache und glatte Fläche der Bauchspeicheldrüse grenzt an das Duodenum und den Magen. Von letzterem ist sie durch den Netzbeutel und das *Mesocolon transversum* getrennt. Ist der Magen ausgedehnt, so steht er mehr weniger horizontal und ruht dann mit seinem oberen Rande auf der Bauchspeicheldrüse auf; bei leerem Magen wird sie von dessen hinterer Fläche bedeckt. Dann kann man, wenn früher der deckende linke Leberlappen gelüftet wurde, den oberen Rand der Bauchspeicheldrüse über die kleine Curvatur des Magens hervorragen sehen.

Aus diesen topographischen Verhältnissen erhellt, dass die Bauchspeicheldrüse niemals durch directe Palpation durch die Bauchwand hindurch gefühlt werden kann.

Fig. 42.



Die Bauchspeicheldrüse und ihre Beziehungen zu den angrenzenden Organen des Abdomens nach Sappey. 1 Duodenum, 2 Kopf der B., 3 Körper der B., 4 Schweif der B., 5 Hauptausführungsgang und 6 *Ductus accessorius* blossgelegt, 7 linker, 8 rechter Leberlappen, 9 *Lobus quadratus*, 10 *Lob. Spiegelii*, 11 Gallenblase, 12 *Duct. hepat.*, 13 *Duct. cysticus*, 14 *Duct. choledochus*, 15 *Vena portae*, 16 *Art. hepat.*, 17 *Art. lienalis*, 18 *Art. coron. sup. sin.*, 19 Cardialtheil des Magens, 20 Milz, 21 und 22 linke und rechte Niere, 23 *Art.* und *Ven. mesent. sup.*, 24 *Vena cava inf.* und *Aorta abdom.*

Die topographischen Verhältnisse der hinteren Oberfläche sind sehr complicirte. Der Drüsenkopf füllt den Raum der hufeisenförmigen Krümmung des Duodenums vollständig aus und ruht auf der *Vena cava inf.* und dem Stamme der *Vena portae* auf. Diese Gefässe trennen ihn vom rechten Zwerchfellsschenkel und von der Wirbelsäule. Rechts oben dringt der *Ductus choledochus* in die Drüsenmasse ein. Nach unten liegt der Kopf auf dem unteren wagrechten Ast des Duodenums auf, ihn theilweise überdeckend. Nach rechts schmiegt sich die Drüsenmasse an den senkrechten Ast des Duodenums an, die innere und hintere Seite desselben umgreifend und dort, wo die Ausführungsgänge liegen, auch in das Gewebe der Darmwand eindringend.

Unter dem Körper der Bauchspeicheldrüse findet man von rechts nach links fortschreitend zuerst die Mesenterialgefässe, weiter nach hinten die *Aorta abdom.*, dann den linken Zwerchfellsschenkel, die linke Niere und Nebenniere, endlich die *Vena lienalis* vom oberen Rande des Drüsenschweifes zum unteren Rande des Halses der Bauchspeicheldrüse verläuft.

Der obere Drüsenrand ist der ganzen Länge nach gefurcht, die Furche sieht nach oben und rückwärts und birgt die *Art. lienalis.* Im Bereiche des Drüsenhalses liegt der obere Rand auf der *Art. coeliaca (Tripus Halleri)* und dem *Plexus solaris*, welche ihn vom *Lobus Spiegelii* der Leber trennen.

Die vordere Fläche des Kopfendes der Bauchspeicheldrüse wird von der *Art. gastroepiploica dext.* gekreuzt, welche zur grossen Curvatur des Magens geht.

Der Schweif der Bauchspeicheldrüse, bald stumpf, bald spitz und schlank endend, ist durch eine Peritonealfalte mit der Milz verbunden. Zwischen den Blättern dieses *Epiploon pancreatico-lienale* liegen regelmässig einige Lymphdrüsen. Durch diese Verbindung mit der leicht beweglichen Milz wird das linke Ende der Bauchspeicheldrüse alle Bewegungen, welche durch die Formveränderung des Magens bedingt sind, mit der Milz mitmachen. An der vorderen Fläche des Schweifes der Bauchspeicheldrüse steigt die *Art. gastro-epiploica sin.* herab.

Ausführungsgänge der Bauchspeicheldrüse. Der Hauptgang, *Duct. Wirsungianus*, läuft nahezu axial durch die ganze Länge der Drüse vom linken zum rechten Ende. Hier mündet er im senkrechten Aste des Duodenums in der Dicke eines kleinen Gänsekieles. Er nimmt meist von oben und unten kleine Aeste auf, welche gewöhnlich in senkrechter Richtung in ihn einmünden. Grössere Aeste setzen sich meist schief in den Hauptgang ein. Der *Duct. Wirsung.* liegt in der Wand des Duodenums dicht neben dem Gallengange. Beide münden in ein Diverticulum (Vateri), welches auf der Innenfläche etwa in der Mitte der hinteren Wand des senkrechten Astes des Duodenums liegt. Das Diverticulum ist von eiförmiger Gestalt, dessen Durchmesser sind 7 und 5 Mm. im Zustande mittlerer Weite. Von der Seite gesehen hat das Divertikel die Gestalt eines Höckers, der von Santorinus als *Caruncula major* beschrieben wurde. Die Mündungen des Gallenganges und *Duct. Wirsung.* liegen am oberen Theile des Divertikels. Die grössere Mündung ist die des Gallenganges, sie liegt mehr nach vorne und ist die obere. Eine Art von Sporn, der freie Rand der Scheidewand, welche beide Canäle von einander trennt, liegt zwischen beiden Mündungen. Unterhalb der Doppelmündung liegt eine Anzahl klappenartiger Falten, deren freier Rand gegen die Höhlung des Darmrohres gerichtet ist. Man legt diesen Falten die Function von Klappen bei, welche den Eintritt von Fremdkörpern in das Lumen der Drüsengänge erschweren oder unmöglich machen sollen. In der Höhlung des Divertikels der Ampulla mischen sich Galle und Pancreassaft miteinander und ergiessen sich gemeinschaftlich durch eine an der Spitze des Höckers liegende elliptische Oeffnung in das Darmrohr. Vom unteren Theile des Höckers geht eine sehr constante, 10—12 Mm. lange Schleimhautfalte ab, welche senkrecht gestellt ist. Sie soll den Zweck haben, die Lage des Divertikels zu fixiren.

Eine der ersten *Valvul. conív.* des Duodenums läuft gewöhnlich quer über dieses Diverticulum, ohne jedoch die Oeffnung desselben zu verdecken. Diese Mündung ist zwar stets frei, doch findet man niemals normaler Weise Partikel der Nahrungsmittel im Diverticulum liegen. Die Ursache dieses Verhaltens ist darin zu suchen, dass zur Zeit der Verdauung Galle und Pancreassaft das Diverticulum erfüllen und der aus der Mündung austretende Flüssigkeitsstrom das Eindringen der Nahrungsmittel hindert. Hat die Secretion der Verdauungsflüssigkeiten aufgehört, so sinkt der Höcker, in dem das Divertikel liegt, zusammen und die Oeffnung schliesst sich. Sollte aber doch ein Mal ein Körperchen in den Divertikel eingedrungen sein, so bilden die oben erwähnten klappenförmigen Falten ein erstes Hinderniss für das Eindringen desselben in die Ausführungsgänge. Ein anderes ist die Enge der Oeffnungen, welche ja nur während der Verdauungsperiode zur Zeit des Secretionsflusses klaffen. Dass übrigens auch ein in den Gallengang oder *Duct. Wirsung.* hineingelangtes Körperchen bald aus demselben entfernt werde, lässt sich daraus erschliessen, dass die austreibenden Kräfte, welche auf die Galle wirken, gelegentlich feste Gallenbestandtheile von ziemlicher Grösse in das Darmrohr hineinbefördern. Sei nun der Secretionsstrom oder die Musculatur, welche in den Wandungen der

Ausführungsgänge und auch in der Wand des Darmrohres liegt, das ursächliche Moment für diese Kräfte, so lässt sich die Möglichkeit, dass Fremdkörper, welche aus dem Darmrohre eingewandert sind, in den Gängen längere Zeit verweilen, mit ziemlicher Gewissheit ausschliessen.

Manchmal findet man den Gallengang isolirt auf der Schleimhaut des Duodenums münden. Das Diverticulum, auf dessen Grund der *Duct. Wirsung.* mündet, umgiebt dann die Mündung des *Duct. choledoch.* in Form eines Halbmondes.

Ausser dem *Duct. Wirsung.* kommt nahezu constant noch ein kleinerer Ausführungsgang in der Bauchspeicheldrüse vor. Dieser gehört ausschliesslich dem Kopfe des Drüsenkörpers an und erstreckt sich vom Halse beginnend durch diesen bis zum oberen Theile des senkrechten Astes vom Dnodennm. Das linke Ende des Ganges steht mit dem Lumen des *Duct. Wirsung.* in offener Verbindung. Das rechte Ende mündet etwa 2 Ctm. über dem *Diverticul. Vateri* im Duodenum. Es befindet sich hier ein kleines Höckerchen, welches von Santorinus unter dem Namen der *Caruncula minor* beschrieben wurde. Das Höckerchen hat die Form eines Kegelstutzes, der nur zur Zeit der Secretion sichtbar ist, sonst im Niveau der Schleimhaut verschwindet.

Durch Injection kann man sich über das Verhalten der beiden Ausführungsgänge zu einander und zum Duodennm leicht instruiren. Zu diesem Ende thut man gut, die Mündnng des *Diverticulum Vateri* zuzuschnüren und die Canüle in den *Ductus choledochus* einzubinden.

Injicirt man Qnecksilber, so fliesst dasselbe in die Höhlung des Diverticulums, von da in den *Ductus Wirsungianus* und aus diesem in den Nebengang, aus dessen Mündung im Duodennm man die Metalltröpfchen austreten sieht. Dnrch Injection erstarrender und zur Corrosion geeigneten Massen kann man das Verhalten der kleinen Aeste noch besser studiren.

Einige Varietäten der Ausführungsgänge sind bekannt, von denen das Vorkommen nur eines einzigen Hauptganges die häufigste ist. [7])

Gefässe und Nerven der Bauchspeicheldrüse.

Die Arterien der Bauchspeicheldrüse stammen aus drei verschiedenen Quellen: aus der *A. hepatica, lienalis* und *mesenterica sup.* Die *A. hepatica* giebt an die Bauchspeicheldrüse nur einen Ast, die *Art. pancreatico-duodenalis* ab, welche bald direct aus dem grossen Arterienstamme, bald aus der *A. gastro-epiploica dextra* abstammt, und sich einerseits auf der oberen Hälfte des Kopfes der Bauchspeicheldrüse, andererseits am senkrechten und unteren horizontalen Aste des Zwölffingerdarmes verzweigt. Die Milzarterie giebt an Zahl und Grösse sehr veränderliche Drüsenäste ab, welche sich unmittelbar in das Drüsengewebe einsenken und zwischen den Läppchen mit einander anastomosiren.

Die *A. mesent. sup.* giebt zwei Drüsenäste ab. Der eine innere und aufsteigende verzweigt sich im Kopfe der Banchspeicheldrüse, der andere äussere und horizontale läuft dem unteren Rande der Drüse entlang.

Alle Drüsenarterien stehen untereinander in Verbindnng nicht nur durch ihr Capillargebiet, sondern auch durch grössere Anastomosen. Die Bemerkenswertheste derselben ist jene zwischen dem Aste der *Art. hepatica* und dem aus der *Art. mesent. sup.* stammenden aufsteigenden Aste. Sie liegt am Kopfe der Bauchspeicheldrüse und wird manchmal durch die Hauptstämme beider Arterien gebildet.

Die Venen sind ebenso zahlreich als die Arterien, denen sie sich mit wenigen Ausnahmen hinsichtlich des Verlaufes anschliessen. Die aus dem Kopfe der Bauchspeicheldrüse stammenden Venen, welche nach anfwärts steigen, münden unmittelbar in den Stamm der Pfortader. Andere Venenstämmchen, welche den Drüsenkörper von vorne nach rückwärts quer durchsetzen, münden in die *Vena lienalis.* Eine ganz zahlreiche Menge von Venenstämmchen, welche meist sehr fein sind, gehen nach abwärts und ergiessen sich entweder in die *Vena mesent. sup.* oder *inferior.*

Lymphgefässe sind in und an der Bauchspeicheldrüse in reichlicher Menge vorhanden. An der Oberfläche der grösseren Drüsenläppchen bilden sie Netze, aus denen Stämmchen hervorgehen, welche in den Furchen zwischen den Lappen verlaufen. Diese Lymphgefässstämmchen münden in verschiedene Lymphdrüsen und Drüsenpackete, welche um die Bauchspeicheldrüse gelagert sind. Diese Lymphdrüsengruppen liegen: 1. längs des Verlaufes der *Art. lienalis* verstreut; 2. rings um den Ursprung der *Vasa mesent. sup.* angeordnet; 3. in einer Gruppe von 4 bis 5 Einzeldrüsen, welche auf dem senkrechten Aste des Duodenums aufsitzen; 4. in der Falte des *Oment. pancreat.-lienale.*

Die Nerven der Bauchspeicheldrüse stammen theils unmittelbar, theils mittelbar aus dem *Plexus solaris.* Die geringere Anzahl kommt direct aus diesem Nervengeflechte, die grössere Anzahl stammt aus secundären, die Arterien begleitenden Geflechten. So hauptsächlich aus dem *Plexus lienalis* für den oberen Theil, ans dem *Plexus mesent. sup.* für den unteren Theil und aus dem *Plexus hepaticus* für den Kopf der Drüse. Letztere folgen dem Verlaufe der *Art. pancr.-duodenalis.*

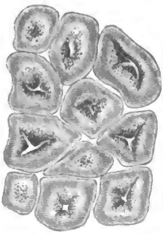
Die Nervenästchen treten in den Drüsenkörper ein und verlaufen hier in den Furchen zwischen den Lappen, meist nicht an den Verlauf der Arterien gebunden.

Histologie. Die Bauchspeicheldrüse setzt sich aus einer Anzahl von Läppchen zusammen und führt dem entsprechend den Namen einer gelappten oder traubenförmig gebauten Drüse. Die Form der feinsten secernirenden Abtheilungen ist aber nicht eine beerenförmige, sondern diese stellen meist Schläuche mit vielfachen Verzweigungen und kolbigen Ausbuchtungen dar. Deshalb hat man ihnen den Namen von Drüsenschläuchen gegeben, während an der Submaxillar- und Sublingualdrüse die gleichen Elemente der Drüse als Acini bezeichnet werden. Schon dadurch unterscheidet sich die Bauchspeicheldrüse wesentlich von diesen Drüsen.

Die Drüsenschläuche werden gebildet von dem eigentlich secernirenden Drüsengewebe, den Drüsenzellen, welche in einer allseitig geschlossenen hautartigen Hülle, der *Membrana propria*, liegen.

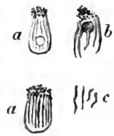
Die Form der Zellen ist eine kegelförmige. Die Beschaffenheit ihres Leibes, welcher aus protoplasmatischer Substanz besteht, ist eine so eigenthümliche, dass schon dadurch eine bedeutende Verschiedenheit gegenüber den Zellen anderer Speicheldrüsen gegeben ist. Im frischen Zustande kann man an jeder Zelle zwei Zonen unterscheiden. Die der *Membrana propria* anliegende scheinbar homogene Aussenzone und die dem Lumen des Alveolus zugewendete körnige Innenzone.

Fig. 43.



Schläuche der Bauchspeicheldrüse im frischen Zustande vom Kaninchen (nach Heidenhain).

Fig. 44.



Zellen der Bauchspeicheldrüse nach Maceration in neutralem chromsaurem Ammoniak (nach Heidenhain). *a* fadenartige Bildungen der Aussenzone, *b* und *c* dieselben isolirt.

Jede Zelle hat einen meist an der Grenze zwischen Aussen- und Innenzone liegenden, durch Färbemittel sichtbar zu machenden Kern. Die Kerne der unthätigen Drüse sind glatt, zackig und verzogen, während sie an der arbeitenden Drüse meist kreisrund und plattrandig sind und ein auffallend deutliches Kernkörperchen zeigen. Sowie der Zellkern, zeigt auch der übrige Zellinhalt ein mit dem Zustande der Drüse wechselndes Verhalten. Im Hunger ist die Aussenzone schmal, die Innenzone breiter. Im ganz frischen Drüsenläppchen der Bauchspeicheldrüse vom Kaninchen sind die Körnchen der Innenzone oft gleichmässig über die ganze Zelle vertheilt. Erst beim Erkalten des Präparates ziehen sich die Körnchen auf die Innenzone gegen das Lumen des Alveolus zurück. Dieses ist am frischen Präparate in der Regel durch eine dichte Anhäufung von Körnchen kenntlich. Mit Färbemitteln (Carmin) nimmt nur die Aussenzone Farbstoff auf. In dieser sieht man nach Behandlung mit 0·15—0·2 % Osmium-Säure sehr feine geradlinig verlaufende Streifen, welche in der hellen Grundsubstanz liegen und mit Tröpfchen besetzt erscheinen. Oft sieht man diese Streifen schon an ganz frischen Drüsen ohne weitere Behandlung mit Reagentien. Durch die Einwirkung von chromsaurem Ammoniak hat Heidenhain die einzelnen Drüsenzellen macerirt und die feinen Fäden an der Körnermasse der Innenzone frei hängend erhalten. Durch völlige Lösung der Grundsubstanz der homogenen Aussenzone kann man die Fäden völlig isolirt erhalten. Heidenhain hält diese Gebilde für Röhrchen, welche von reihenförmig angeordneten Körnchen erfüllt sind.

Anmerkung. Claude Bernard hat zuerst die Drüsenzellen der Bauchspeicheldrüse beschrieben und sie als denen der *Gl. submaxillaris* und *sublingualis* gleichartig bezeichnet. Langerhans gab eine ausführliche Beschreibung der Zellen, an denen er drei Zonen unterschied. Ausser den beiden oben angeführten unterschied er noch eine Zone des Kernes. Diese ist aber sehr variabel, weil der Kern bald nur in der Körnermasse der Innenzone, bald in der homogenen Aussenzone liegen kann. Eine treffliche Untersuchung über den Bau der Zellen hat Heidenhain geliefert. Die Streifen in der Aussenzone wurden zuerst von Pflüger gesehen. Heidenhain hat auch die Veränderungen der Drüse in verschiedenen Verdauungsperioden erkannt und zuerst genau untersucht.

Die Drüsenzellen sind von einer allseitig geschlossenen *Membrana propria* umgeben. Nach Boll besitzt die *Membrana propria* die Structur eines Korbes (Drüsenkorb). Von dieser Membran ragen nach einwärts in das Innere des Alveolus Fortsätze, welche bald eine faserige, bald eine hautartige Form haben, und an manchen Stellen ihres Verlaufes Verdickungen zeigen. Sie bilden durch Verbindung untereinander im Innern des Drüsenschlauches eine Art von Reticulum. In den Maschenräumen des Reticulums liegen die Drüsenzellen. Im ganz frischen Zustande sieht man die Balken des Reticulums als helle, glänzende Linien, welche die einzelnen Drüsenzellen von einander trennen und gegen das Lumen des Alveolus, das bald rundlich, bald eckig ist, in verschieden grosser Anzahl zusammenlaufen. Da sich diese glänzenden Linien durch in Wasser gelöstes Berlinerblau, welches vom Ausführungsgange injicirt wird, blau färben, so hat man sie für präformirte Canäle gehalten. Saviotti nannte sie Speichelcapillaren. Es sind aber diese mit blauer Injectionsmasse gefüllten Räume keine stielrunden Röhrchen, sondern nur der optische Ausdruck der zwischen den Zellen liegenden Spalten. (v. Ebner.)

Aus dem Lumen der Drüsenschläuche (Alveolen) entwickeln sich die Ausführungsgänge. Im Innern des Drüsenalveolus liegen spindelförmige Zellen (centroacinäre Zellen), welche einerseits mit dem Reticulum zusammenhängen, andererseits aber an andere ebenso gestaltete Zellen angelagert sind, welche den Beginn des Epithels der feinsten Ausführungsgänge darstellen.

Das spindelförmige Epithel der kleinsten Ausführungsgänge geht in den grösseren in niedriges Cylinderepithel über. Der Hauptausführungsgang und seine grösseren Verzweigungen sind von hohem einfachen Cylinderepithel ausgekleidet.

Das Stützgewebe (die Wand) der grösseren Ausführungsgänge besteht aus einem an elastischen Fasern überaus reichen Bindegewebe. Glatte Muskelfasern sind keine in den Wandungen der Gänge gefunden worden.

Zwischen den Gruppen von Drüsenschläuchen befindet sich lockeres Bindegewebe, in dem die Blutgefässe und Nerven verlaufen. Die Blutgefässe umspinnen das Drüsengewebe mit einem reichen Capillarnetze; doch liegen meist mehrere Drüsenschläuche in einem Maschenraume des Blutgefässsystemes. So kommt es zu Stande, dass manche Endschläuche der Drüse nicht unmittelbar von Blutgefässcapillaren umsponnen werden und viele Secretionszellen verhältnissmässig weit ab vom strömenden Blute liegen.

Zwischen den einzelnen Drüsenläppchen sind wohl abgegrenzte Gruppen sogenannter intertubulärer Zellen zu finden. Es sind rundliche, glänzende, körnchenfreie, grosskernige Gebilde, welche sparsam in der Drüse vertheilt sind. An den Stellen, wo diese Zellenhaufen liegen, findet man häufig grössere Venen oder überhaupt engmaschigere Netze von weiten Gefässen. Ueber die Bedeutung dieser Zellaggregate fehlt jede Muthmassung.

Die Nerven der Bauchspeicheldrüse sind fast ausschliesslich marklos. Die grösseren Stämme verlaufen mit den grösseren Blutgefässen. Die feineren Nervenstämme verlaufen getrennt von den Blutgefässen zu den Drüsenschläuchen. Dort bilden sie nach Sokoloff Netze, welche aber bei weitem nicht so dicht sind als die Capillarnetze. Pflüger hat mit Osmium-Säure die Nervenfasern in der Bauchspeicheldrüse untersucht. Nach ihm treten die Secretionsnerven „als feine oder sehr dicke Primitivfasern“ an die Drüsenschläuche heran. Sie sollen nach Pflüger markhaltig sein, durchbohren die *Membrana propria*, wobei der Nerv

seine Markscheide „fast" vollkommen verliere. Die Resultate der Untersuchungen von PFLÜGER werden seither nicht bestätigt.

Im Drüsengewebe liegen reichliche Ganglien, meist nur aus 1—3 Nervenzellen bestehend, doch findet man zuweilen auch Complexe von 10 bis 20.

Die feineren Lymphgefässe der Bauchspeicheldrüse sind bisher nur an Ratten, Mäusen und Kaninchen untersucht worden. Sie verlaufen im Allgemeinen den Blutgefässen entsprechend, welche von ihnen umsponnen werden. An den einzelnen Drüsenschläuchen findet man zahlreiche von den grösseren Lymphgefässen abtretende Zweige, welche an der Aussenseite der Alveolen bald mit einer Erweiterung blind endigen, bald schlingenförmig umbiegen. Die Hauptstämme münden, wie dieses von SAPPEY u. A. beschrieben wurde, hauptsächlich in die am oberen Rande des Organes entlang laufenden grossen Lymphgefässe ein.

Was den Typus des Drüsenbaues der Bauchspeicheldrüse anlangt, so kann man, wie dieses v. EBNER und RENAUT gethan haben, den eigentlichen Drüsenapparat mit einer Lymphdrüse vergleichen. Dabei werden die Anfänge der Speichelgänge mit den Lymphsinussen im Innern einer Lymphdrüse, die Masse der Secretionszellen mit den Follikeln und Follicularsträngen, das intraalveolare Netzwerk mit den Trabekeln der Lymphdrüse in Parallele gebracht.

HEIDENHAIN hat durch eine Reihe systematisch angestellter Fütterungsversuche am Hunde das Verhalten der Drüsensubstanz in den wechselnden Zuständen der Thätigkeit und Ruhe studirt. Er hat während des Ablaufes einer 16- bis 20-stündigen Periode zwei von einander wesentlich verschiedene Stadien entdeckt.

Im ersten Verdauungsstadium, welches von der 6. bis zur 10. Stunde dauert, zeigt die körnige Innenzone eine starke und dichte Trübung und nimmt an Ausdehnung mit dem Fortschreiten der Verdauung fortwährend ab. Endlich ist sie nur auf die dem Lumen zugekehrte Spitze der Zellen beschränkt oder verschwindet auch ganz. Die Aussenzone nimmt an Ausdehnung in diesem Verdauungsstadium fortwährend zu, doch bleibt ihr Wachsthum hinter dem Schwunde der Innenzone etwas zurück. Dadurch kommt es zu Stande, dass auf einem Durchschnitte sowohl Zellen als Drüsenschläuche kleiner erscheinen, als dieses bei Präparaten von ruhenden Drüsen der Fall ist. Nicht alle Zellen oder Drüsenschläuche sind gleichzeitig in demselben Zustande; immer zeigen sich die der Thätigkeit entsprechenden Veränderungen an verschiedenen Stellen auch verschieden ausgeprägt.

Fig. 45.



Durchschnitte von Drüsenschläuchen der Bauchspeicheldrüse.
Verschiedene Zustände ihrer Thätigkeit, (schematisch) *a* bei ruhender Drüse, *b* im ersten, *c* im zweiten Verdauungsstadium.

Das zweite Verdauungsstadium dauert von der 10. bis zur 20. Stunde nach der Nahrungsaufnahme und zeigt grosse Querschnitte der Drüsenschläuche, deren Vergrösserung auf Kosten des Wachsthums der Secretionszellen zu setzen ist. In den letzteren ist die Innenzone bedeutend verbreitert und erstreckt sich fast über die ganze Zelle. Die Aussenzone bildet nur einen schmalen homogenen Saum zur körnigen Innenzone.

Im Hungerzustande nimmt das Gesammtvolum der Zellen wieder ab und die Aussenzone vergrössert sich wieder etwas mehr. Es kommt dann jenes Bild zu Stande, welches der anfänglich gegebenen Beschreibung der Drüsenzellen entspricht.

Sind die Ausführungsgänge künstlich unterbunden worden, so tritt eine interstitielle Bindegewebswucherung ein. Diese beginnt an den unterbundenen Gängen und schreitet unter den Erscheinungen einer Entzündung in die Räume zwischen die Drüsenschläuche fort. Die Bindegewebswucherung bringt das eigentliche Drüsengewebe zur Verödung, so dass schliesslich auf Durchschnittspräparaten massenhaftes Bindegewebe und nur wenig Drüsenschläuche vorgefunden werden.

Die übriggebliebenen Drüsenschläuche zeigen eine bedeutend verschmälerte Innenzone ihrer Zellen.

Ausser diesen während der Thätigkeit und Ruhe beobachteten Veränderungen in den Zellen der Bauchspeicheldrüse hat man auch Karyokinese in den Drüsenzellen nachgewiesen. Gaule fand die verschiedensten Arten von Kerntheilungsfiguren, welche mit den von Flemming angegebenen Phasen übereinstimmen, daneben aber auch einen anderen abweichenden Typus der Kernveränderung. Nach diesem Forscher wäre der Theilungsvorgang der Zellen vielleicht auch mit den Verdauungszuständen der Drüse in Verbindung zu bringen.

Dagegen hat Ogata die Ansicht ausgesprochen, dass die Zelltheilung nur dem Wachsthum der Drüse diene. Er trennt den während der Verdauung auftretenden Vorgang der Körnerbildung vollständig von der Zelltheilung. Die Körnerbildung bezeichnet er als Zellerneuerung, welche ausschliesslich mit der Drüsenthätigkeit in Beziehung steht.

Man kann, wie dieses Kühne nnd Lea gethan haben, das Pancreas im lebenden Znstande unter dem Mikroskope untersuchen. Es gelingt das beim Kaninchen, wo die Bauchspeicheldrüse zwischen den Mesenterialplatten in dünner Schichte ausgebreitet ist. Der Contour der Drüsenschläuche zeigt während der Thätigkeit convexe Ausbauchungen, die den einzelnen Zellen entsprechen Zwischen den einzelnen Zellen sieht man meist doppelte Grenzlinien. In der Aussenzone tritt die von der Basis nach innen gehende Streifung deutlich hervor. Die Körner der Innenzone rücken gegen das Lumen, werden kleiner und verschwinden endlich. Interessant ist, dass bei Einspritzung von defibrinirtem Blute in die Ausführungsgänge die in den thätigen Schläuchen in das Lumen eingedrungenen Blutkörperchen in kurzer Zeit gelöst wurdeu. Jene Blutkörperchen, welche zwischen die Seitenflächen der Drüsenzellen oder zwischen deren Basis und *Membr. propria* eingedrungen waren, blieben lange Zeit nnverändert liegen. Es ergiebt sich daraus unmittelbar, dass die Absonderung wirksamen Secretes nur an der dem Lnmen zugewandten Zellenfläche vor sich geht.

Literatur: [1]) G. Wirsung, *Figura ductus cujusdam cum multiplicibus suis ramis noviter in panc. observ.* Padua 1643. — [2]) J. Vesling, *Syntagma anat.* 1664. — [3]) R. de Graaf, *Opera omnia.* Amstelod. 1705. — [4]) Winslow, *Expos. anat.* 1732. — [5]) A. Vater, *De novo bilis di verticulo.* In Haller's Disput. anat. III. 1746—51. — [6]) Santorinns, *Septemdecim tabulae.* Parmae 1775. — [7]) R Beconrt, *Recherches sur le pancréas etc.* Strassburg 1830. — [8]) Verneuil, *Mémoires sur quelques points de l'anatomie du pancréas.* (Mém. de la Soc. de biologie. 1851. III.) — [9]) Cl. Bernard, *Mémoires sur le pancréas etc.* Paris 1856. — [10]) Pflüger, Arch. f. d. ges. Physiol. V. 1869. — [11]) Saviotti, Arch. f. mik. Anat. V. 1869. — [12]) Langerhans, Beiträge z. mik. Anat. d. Bauchspeicheldr. Berlin 1869. — [13]) Latschenberger, Sitzungsber. d. Wiener Akad. 1872. — [14]) V. v. Ebner, Arch. f. mik. Anat. VIII. 1872. — [15]) R. Heidenhain, Arch. f. d. ges. Physiol. X. 1875. — [16]) Kühne & Lea, Verhandl. des naturh. medic. Vereines zu Heidelberg I. 1876. — [17]) Renaut, „*Sur les org. lymphoglandulaires et le pancréas des vertébrés.* Comtes rendus. T. 89. 1879. — [18]) Sappey, Ph. C. Traité d'anatomie 1879. — [19]) Gaule, Kerntheilungen im Pancreas des Hundes. Arch. f. Anat. u. Physiol. 1880. — [20]) G. & F. Hoggan, *On the lymphatics of the pancreas.* Journal of anatomy & physiol. 15. 1881. — [21]) Kühne & Lea, Beobacht. über die Absonderung des Pancreas. Untersuch. des physiolog. Instit. zu Heidelberg. II. 1882. — [22]) Podwyssotzki, Arch. f. mik. Anat. XXI, 1882. — [23]) R. Heidenhain, in Herrmann's Handbuch. V, 1. 1883. — [24]) Ulesko, Ueber den Bau der Bauchspeicheldr. in den Zustanden der Ruhe u. Thätigkeit. (Rnssisch.) 1883. — [25]) Sokoloff, Ueb. die Bauchspeicheldr. in verschied. Phasen ihrer Thätigkeit. (Russisch.) Diss., St. Petersburg 1883. — [26]) Ogata, Masanori, Die Veränderungen der Pancreaszellen bei der Secretion. Arch. f. Anat. u. Physiol. 1883.

Klemensiewicz.

Bauchspeicheldrüse (Pancreas), Krankheiten derselben.

I. Allgemeines. Dem Secrete der Bauchspeicheldrüse fällt bei der Verdauung eine ausserordentlich wichtige Function zu. Unter allen Secreten, welche bei dem Verdaunngsacte betheiligt sind, ist nur dasjenige des Pancreas im Stande, zu gleicher Zeit in energischer Weise Eiweisskörper in Peptone und damit in eine leicht resorptionsfähige Form umzuwandeln, Stärke in Zucker überzuführen, und endlich die Aufnahme von Fetten durch Emulsionsbildung und Verseifung zu ermöglichen. Man sollte dementsprechend erwarten, dass sich Erkrankungen des Pancreas functionell durch Verdauungsstörungen kundgeben. Wenn diese Voraussetzung auch im Allgemeinen zutreffend ist, so muss doch ausdrücklich bemerkt werden, dass Krankheiten der Bauchspeicheldrüse selbst dann völlig latent

bleiben können, wenn das ganze Organ auf längere Zeit ausser Function gesetzt gewesen ist. Diese Beobachtung wird verständlich, wenn man erfährt, dass PAWLOW neuerdings an Kaninchen den Pancreasgang unterband, ohne auch nur ein einziges Thier durch den Tod zu verlieren, dass das Allgemeinbefinden der Operirten ungestört blieb und das Körpergewicht in keiner Weise beeinflusst wurde. In Uebereinstimmung damit berichtet OTIS aus dem amerikanischen Rebellionskriege für den Menschen über einen Fall, wo das durch eine Bauchwunde vorgefallene Pancreas nach vorhergegangener Unterbindung mittels Silberdrahtes mit Erfolg abgeschnitten wurde. Auch beobachtete CHIARI, dass sich bei einem Kranken der grösste Theil eines verjauchten Pancreas durch den Darm abstiess und dennoch Genesung eintrat.

Nach Untersuchungen HEIDENHAIN'S sollte man vermuthen, dass nicht zu selten der Abfluss des Pancreassecretes in den Darm zeitweise gehindert wird. Denn da der Secretionsdruck nur sehr niedrig ist (bei Kaninchen 16·8—17·3 Mm. Hg), so dürften oft Duodenalcatarrhe ausreichen, um dem Pancreassecrete den Zutritt zum Darmcanale zu verlegen.

Unter den Zeichen von Verdauungsstörungen, welche sich im Gefolge eines Pancreasleidens entwickeln können, verfügen wir über kein einziges, welches specifisch und eigenthümlich wäre. Man hat geglaubt, in dem Auftreten fetthaltiger Stühle, Stearrhoea, ein sicheres Symptom zu besitzen, welches eine Erkrankung der Bauchspeicheldrüse beweisen sollte. Nach dem früher Gesagten ist es selbstverständlich, dass man sich auf das Auftreten dieses Symptomes nur für den Fall wird gefasst machen dürfen, wenn die Drüse entweder ein Secret liefert, welches desjenigen Fermentes entbehrt, das für die Verdauung und Resorption der Fette nothwendig ist, oder wenn das Pancreas ausser jeglichen Function gesetzt ist. Aber selbst unter letzterer Bedingung ist Stearrhoe eine inconstante Erscheinung, weil offenbar in vielen Fällen Galle und Darmsaft genügen, um die Function der erkrankten Bauchspeicheldrüse bei der Verdauung der Fette mit zu übernehmen. Sogar dann wird das Auftreten fetthaltiger Stühle nicht zu selten vermisst, wenn ausser dem Secrete der Bauchspeicheldrüse auch noch der Galle der Abfluss zum Darmcanale versagt ist, ein Zustand, der sich deshalb des öftern ereignen wird, weil der Hauptausführungsgang des Pancreas dem *Ductus choledochus* so benachbart ist, dass Erkrankungen von jenem leicht auf diesen übergreifen. Der diagnostische Werth der Stearrhoe wird namentlich dadurch ganz besonders geschmälert, dass man dieses Symptom auch in Fällen hat auftreten sehen, in denen sich das Pancreas als völlig gesund erwiesen hat, denn es ist sofort klar, dass auch bei Behinderung des Gallenabflusses und bei krankhafter Veränderung des Darmsaftes unter gewissen Bedingungen Stearrhoe eintreten wird, da auch diese Secrete der Verdauung von Fetten vorzustehen haben und unter Umständen das gesunde Pancreas nicht ausreicht, um die fetthaltigen Bestandtheile der Nahrung allein oder auch mit Hilfe nur eines der genannten Secrete völlig zu überwältigen. Ja selbst bei einfachem Marasmus ohne nachweisbare Betheiligung von Leber und Pancreas hat ANCELET Stearrhoe auftreten gesehen.

Ein noch viel geringeres Vertrauen, weil von zu allgemeiner Bedeutung, verdienen die übrigen Zeichen gestörter Verdauung, die irriger Weise bald von diesem, bald von jenem Autor als für Pancreaserkrankung charakteristisch angegeben sind. Dahin gehören: Speichelfluss, Erbrechen speichelartiger Massen, welches mitunter in Uebereilung und ohne jeglichen Beweis für ein in übermässiger Menge producirtes Pancreassecret erklärt worden ist (daher auch als *Salivatio pancreatica* bezeichnet), Durchfälle, aus deren klebriger Beschaffenheit man gleichfalls auf eine überreiche Beimengung von Pancreassecret hat schliessen wollen *(Diarrhoea pancreatica, Fluxus coeliacus s. pancreaticus),* epigastrischer Schmerz (wenn intermittirend auftretend auch als *Neuralgia coeliaca* benannt), Appetitmangel, Pyrosis, Flatulenz, Uebelkeit u. s. f. Nicht selten drängt sich dabei die Frage auf, ob überhaupt eines der zuletzt

genannten Symptome mit der Erkrankung der Bauchspeicheldrüse in directem Zusammenhange gestanden hat und nicht vielmehr von der Betheiligung benachbarter Organe: Leber, Darm, Magen etc. abhängig war, die fast regelmässig in mehr oder minder hohem Grade in Mitleidenschaft gezogen sind.

Eben so unzuverlässig sind alle übrigen Symptome, die man für Pancreaskrankheiten als eigenthümlich angegeben hat und unter denen der Abmagerung, des Auftretens von Fett im Harne, Lipurie, und einer bronzeartigen Verfärbung der Haut an dieser Stelle gedacht sein möge.

Die Schwierigkeit und Unsicherheit in der Diagnose einer Pancreaserkrankung nimmt dadurch sehr erheblich zu, dass das Organ wegen seiner tiefen und geschützten Lage hinter dem Magen und zum Theil auch hinter dem linken Leberlappen einer Untersuchung durch physikalische Hilfsmittel fast ganz unzugänglich ist. Bei kleineren Tumoren wird man auf eine Erkennung durch die Palpation nur dann zu rechnen haben, wenn man die Kranken einige Zeit hat fasten lassen und zugleich für Entleerung des Dickdarmes durch Clystiere gesorgt hat. Aber selbst für den Fall, dass eine Geschwulst der Bauchspeicheldrüse von den vorderen Bauchdecken aus sicht- und fühlbar wird, bleibt es während des Lebens häufig genug ungewiss, welchem Organe der Tumor zugehört. Nach alledem muss die Diagnose einer Pancreaskrankheit für eben so schwer als unzuverlässig erklärt werden, und man wird gewöhnlich in einem günstigen Falle mehr das Glück als das Geschick des Diagnosten zu bewundern haben.

In eine besonders innige genetische Beziehung hat man die Erkrankungen des Pancreas zur Entwicklung von Zuckerharnruhr, *Diabetes mellitus* gebracht. Nach den vorliegenden Beobachtungen ist es sicher, dass man in den Leichen von Diabetikern nicht zu selten krankhafte Veränderungen der Bauchspeicheldrüse: Atrophie, Bindegewebswucherung, fettige Entartung, Geschwülste, eitrige Entzündung der Drüse oder Concremente, welche die Ausführungsgänge verstopfen, vorfindet. Von einem constanten Leichenbefunde kann hier aber unter keinen Umständen die Rede sein. Auch wird es sich oft in dem Einzelfalle nicht leicht entscheiden lassen, ob die jeweilige Veränderung am Pancreas als Ursache oder als Folge des *Diabetes mellitus* zu betrachten ist, und es erscheint zunächst noch verfrüht, wenn man bereits Hypothesen darüber aufgestellt hat, in welche Abhängigkeit der Diabetes zu der als primär gedachten Pancreaskrankheit zu bringen ist.

In einer Reihe von Fällen bleiben Erkrankungen des Pancreas, namentlich Geschwülste, nicht auf die Drüse beschränkt. Entweder erfolgt ein directes Uebergreifen des krankhaften Processes auf benachbarte Organe, oder es werden die letzteren durch Druck in einen pathologischen Zustand versetzt. Offenbar muss dadurch die Diagnose des Pancreasleidens erheblich erschwert werden, weil sich dann gewöhnlich gerade Symptome von Seiten derjenigen Organe in den Vordergrund drängen, die erst secundär in Mitleidenschaft gezogen wurden. Es würde zu weit führen, an diesem Orte aller Möglichkeiten zu gedenken, und zudem liegen für jeden, der mit der Anatomie der Baucheingeweide vertraut ist, die Eventualitäten klar. Eine Betheiligung des *Ductus choledochus* und dementsprechend Gelbsucht ist ein übrigens häufiges Ereigniss. Auch kommt es durch Druck und Thrombenbildung in der Pfortader gar nicht selten zur Ausbildung eines beträchtlichen Ascites. Magenerweiterung, linksseitige Hydronephrose, Arteriengeräusche über der Bauchaorta, der *Arteria coeliaca* und *A. lienalis* sind gefunden und beschrieben worden. SAPPEY vermuthet, dass Compression, welche unter Umständen die grossen Lymphstämme erleiden, nicht weniger als der Mangel an pancreatischem Safte dazu beitragen, die Resorption von Fetten zu behindern.

Erkrankungen des Pancreas gehören zu den sehr seltenen Vorkommnissen. Am häufigsten findet man noch den Pancreaskrebs, welcher nach ANCELET's Zusammenstellung in mehr als der Hälfte der Fälle (59·7%) von Pancreaskrankheiten beobachtet wird. Die Bauchspeicheldrüse erkrankt häufiger bei

Männern als bei Frauen. Claessen, dem man die ausführlichste Monographie über Pancreaskrankheiten verdankt (Cöln 1842), fand in 322 Fällen 193 (59·9%) Männer und 129 (40·1%) Frauen. Die Erkrankungsfähigkeit ist offenbar im vorgerückten Alter erhöht, doch liegen vereinzelte Beobachtungen vor, in denen bereits bei Neugeborenen Krebs oder bindegewebige Induration der Bauchspeicheldrüse angetroffen wurde.

Unsere Kenntnisse über die Aetiologie der Pancreaskrankheiten sind eben so dürftig wie unzuverlässig. Wie sollte das auch anders bei pathologischen Vorgängen sein, deren Erkenntniss sich häufig genug erst auf dem Sectionstische erschliesst! Einen besonderen Einfluss hat man dem Missbrauche gewisser Mittel zugeschrieben und es werden dahin übermässiges Rauchen von Tabak und der Missbrauch abführender Mittel, desgleichen des Chinins und der Chinarinde gerechnet. Auch Sialagoga, insonderheit die Quecksilberpraeparate sollen einen ungünstigen Einfluss auf die Bauchspeicheldrüse entfalten. Natürlich kehren auch hier ohne bindenden Beweis eine Reihe von Angaben wieder, denen man bei der Aetiologie fast jeder Krankheit zu begegnen pflegt: übermässiges Essen und Trinken, Excesse in Venere, Onanie, deprimirende Gemüthsaffecte, plötzlich unterdrückte Menses und dergl. m. Auch soll Scrophulose eine Anlage zu Pancreaskrankheiten in hohem Masse bedingen und von gleichem Einflusse Aufenthalt in Sumpfgegenden und zu frühzeitig unterdrückte Malaria sein. Aehnliches wird von der Schwangerschaft behauptet. Unter allen aetiologischen Momenten kann man nur zwei als gesichert betrachten; den *Abusus spirituosorum*, der häufig zu Verfettung oder chronischer Entzündung der Bauchspeicheldrüse führt, und die Syphilis.

In einer nicht unerheblichen Zahl von Fällen ist die Bauchspeicheldrüse durch Fortleitung eines pathologischen Processes von benachbarten Organen, namentlich von dem Magen und der Leber her erst secundär erkrankt, doch mögen derartige Vorkommnisse, als klinisch von zu untergeordnetem Werthe, bei der hier gegebenen Darstellung unerörtert bleiben.

Die Therapie hat rein symptomatisch einzugreifen. Selbst für den Fall, dass man über specifische Mittel verfügte, würde es zu ihrer Anwendung bei der Unsicherheit der Diagnose meist nicht kommen. Man wird demnach bald von Narcoticis, bald von Laxantien, Säuren, Resolventien, von Blutegeln, Umschlägen, Hautreizen und Bädern Gebrauch zu machen und daneben die Diät auf's Sorgfältigste zu reguliren haben.

II. Specielles. Nach den Erörterungen, welche im vorhergehenden Abschnitte niedergelegt sind, muss es verständlich erscheinen, dass man es bei der speciellen Pathologie der Pancreaskrankheiten nicht mit abgerundeten, gesicherten und leicht greifbaren klinischen Bildern zu thun bekommt. Die Symptomenbilder sind vieldeutig und häufig genug erst *post mortem* mit mehr oder minder grossem Geschicke construirt. Demnach knüpft sich das Interesse mehr an die anatomische als an die klinische Seite der Erkrankungen an. Wir bekommen es hier mit folgenden Zuständen zu thun:

1. Hypertrophie des Pancreas. Gesicherte Beobachtungen über Massen- und Volumenzunahme des Organes ohne Structurveränderung liegen bis jetzt nicht vor, ja! der erfahrene Cruveilhier stellt ihr Vorkommen überhaupt in Abrede. Doch wird es nicht leicht sein, sich hierüber ein sicheres Urtheil zu erlauben, da Gewicht und Masse des Pancreas normaliter innerhalb beträchtlicher Breiten schwanken und die genaueren Beziehungen dieser beiden Factoren zu Alter, Gewicht und Körperlänge so gut wie unbekannt sind.

2. Atrophie des Pancreas. Reine Atrophie des Pancreas: Umfangsabnahme des Organes ohne eigentliche Structurveränderung kommt im hohen Alter (senile Atrophie) und bei marastischen Zuständen vor. Dabei erscheint die Drüse nicht selten härter, körniger und von bräunlichgelber bis dunkelbrauner Färbung.

Auch bei Diabetikern ist Pancreasatrophie wiederholentlich gefunden worden. Mitunter führen Geschwülste aus der Nachbarschaft: Krebse, Aneurysmen u. s. f. eine reine Atrophie herbei. Einer klinischen Diagnose sind derartige Veränderungen nicht zugänglich.

Secundär gesellt sich Atrophie des Pancreas nicht selten zu Erkrankungen der Drüse: Entzündung, fettiger Entartung, Geschwulstbildung, Dilatation der Ausführungsgänge und Aehnlichem hinzu.

3. Anaemie des Pancreas. Die Blutfülle der Bauchspeicheldrüse ist unter physiologischen Verhältnissen überaus schwankend. Während der Verdauung sieht das Pancreas geröthet und blutreich, ausserhalb derselben blass aus. Offenbar müssen diese Vorgänge auf den jedesmaligen Sectionsbefund von Einfluss sein. Bei allgemeiner Blutarmuth, nach längeren Säfteverlusten, bei Marasmus und plötzlichen grösseren Blutverlusten wird das Pancreas sehr gewöhnlich in anaemischem Zustande angetroffen. Doch kommen auch Ausnahmen von dieser Regel vor, beispielsweise bei der progressiven perniciösen Anaemie ist im Gegensatze zu der auffälligen Blässe der meisten Organe eine besondere Blutüberfüllung gerade des Pancreas mehrfach beschrieben worden.

4. Hyperaemie des Pancreas tritt physiologisch im Gefolge von Herz-, Lungen- und Leberleiden, während der Verdauung ein (active Hyperaemie), kommt fernerhin bei Stauungen in den pancreatischen Venen zu Stande (passive Hyperaemie) und ist endlich, wie ad 3. erwähnt wurde, mitunter bei der progressiven perniciösen Anaemie gesehen worden.

5. Haemorrhagie des Pancreas. Blutungen der Bauchspeicheldrüse haben ihren Sitz im interstitiellen Bindegewebe, da an letzteres der Verlauf der Blutgefässe gebunden ist. Ihre Grösse und Zahl fällt sehr verschieden aus. Bald handelt es sich um ganz vereinzelte und unbedeutende Extravasate, welche den Umfang eines Mohnkornes kaum erreichen, während in anderen Fällen nicht nur das gesammte Bindegewebe der Drüse blutig infiltrirt ist, sondern auch das einhüllende subperitoneale Zellgewebe mit ausgetretenem Blute reichlich durchsetzt erscheint. Sehr häufig hat in dem letzteren Falle die Drüse an Umfang beträchtlich zugenommen. Ich verlor vor einiger Zeit auf meiner Klinik einen Mann durch Ileus, als dessen Ursache die Section eine haemorrhagische Pancreatitis und Peripancreatitis ergab. Die Drüse hatte den Umfang eines Männerarmes angenommen und sich zwischen Milz und Duodenum so fest eingekeilt, dass es zum vollkommenen Verschlusse des Duodenums gekommen war. Haben Blutaustritte für längere Zeit bestanden, so wandeln sie sich bei geringem Umfange in braunroth pigmentirte Herde um, die vielleicht zur vollkommenen Resorption gelangen, während aus grösseren Extravasaten unter Umständen cystenartige Räume hervorgehen, welche mit serösem Inhalte gefüllt erscheinen, und deren buchtige Innenwand nicht selten einen rostfarbenen Beschlag zeigt.

Kleinere Blutungen sind in der Regel ohne ernstere Bedeutung und stellen einen mehr zufälligen anatomischen Befund dar. Man findet sie nicht zu selten bei Stockungen im Abflusse des venösen Blutes im Gefolge von Circulations-, Respirations- und Leberkrankheiten und in Fällen von sogenannter Blutdissolution, wie bei Scorbut, bei den haemorrhagischen Formen der acuten Exantheme und bei der progressiven perniciösen Anaemie, wo sie dann im Vereine mit kleinen Blutaustritten in vielen anderen inneren Organen beobachtet werden. Die Haemorrhagien treten hier nicht selten auf, ohne dass die Drüse im Uebrigen in ihrer Structur verändert ist.

Im Gegensatz dazu erscheinen umfangreiche Blutungen, welche acut zur Entwicklung kommen, von sehr ernster Bedeutung. Unter plötzlich eintretenden Collapserscheinungen, denen Uebelkeit und das Gefühl von Spannung und Völle in der Oberbauchgegend kurz vorhergehen, kann der Tod überraschend schnell eintreten. Nach den vorliegenden spärlichen Beobachtungen hat es den Anschein, als ob dieser gefahrvolle Zustand unmittelbar zum Tode

führen kann, jedenfalls hat es sich immer nur um eine Frist von höchstens 36 Stunden gehandelt. In den drei Beobachtungen von ZENKER (Deut. Ztschrft. f. prakt. Med. 1874, Nr. 41), war fettige Degeneration der Drüse vorausgegangen, und es handelte sich in ihnen um fettleibige Personen. Ein nothwendiges Postulat scheint jedoch eine vorausgegangene Erkrankung des Drüsenparenchymes nicht immer zu sein; MOLLIÈRE beispielsweise erwähnt eine Beobachtung, in welcher die blutige Infiltration der Bauchspeicheldrüse im Gefolge eines Embolus auftrat, welcher die Hauptarterie verstopft hatte. Da der Blutverlust zu gering ist, um als solcher den Tod zu bedingen, so hat man ihn in Analogie mit dem GOLTZ'schen Klopfversuche als Wirkung von Shock auffassen zu müssen geglaubt (ZENKER). FRIEDREICH dagegen hat die Ansicht vertreten, dass die Drüse durch die plötzliche Umfangszunahme in Folge der Blutung auf das *Ganglion semilunare* und den *Plexus solaris* einen Druck ausübt, welcher durch Reflexparalyse Herzlähmung herbeiführt. Hat die Blutung einige Zeit bestanden, so wird das Organ weich und matsch. Es kann alsdann zu Zerreissung des serösen Ueberzuges auf der vorderen Fläche kommen, worauf sich die zerfallenen Massen in die *Bursa omentalis* ergiessen. Von einer klinischen Diagnose und dementsprechend von einer specifischen Therapie ist bei diesen Dingen keine Rede.

6. Secretionsanomalien des Pancreas. Ob Zustände von krankhaft vermehrter oder verminderter Secretion des Pancreas vorkommen, darüber fehlt jegliche Einsicht. Mit der Annahme einer Hypersecretion waren die alten Aerzte, wie früher erwähnt, schnell bei der Hand, und es wurde von ihnen etwaiges Erbrechen einer speichelartigen Flüssigkeit oder Auftreten von Durchfällen im Gefolge von Pancreaskrankheiten auf eine solche bezogen. Es ist in der Einleitung besprochen worden, dass diese Anschauungen weder wahrscheinlich noch irgendwie begründet sind.

7. Concrementbildungen. Dass krankhafte Veränderungen in der Zusammensetzung des Pancreassecretes vorkommen, muss man daraus erschliessen, dass es zur Bildung von Steinen kommen kann, aber über die feineren Details fehlt auch hier jedes Verständniss. Gewöhnlich haben die Concremente ihren Sitz in dem Hauptausführungsgange, und nur selten trifft man sie in den feineren Verästelungen desselben an. Während es in manchen Fällen nur zur Bildung eines feinen erdigen Niederschlages kommt — Gries —, nehmen in anderen die Concremente den Umfang einer Walnuss und darüber hinaus an, so dass sie eine Länge von 4—5 Ctm. und ein Gewicht bis zu 12 Grm. erreichen. Dabei kann ihre Zahl bis auf 20 und noch mehr anwachsen, so dass unter Umständen die Ausführungsgänge bis in ihre feinen Verzweigungen dicht mit Steinchen erfüllt sind. Gewöhnlich haben Pancreassteine ein weissgraues Aussehen, nur selten trifft man Steine von schwärzlicher Farbe an, doch muss man sich hierbei hüten, Verwechslungen mit Gallensteinen einzugehen, von denen es bekannt ist, dass sie mitunter aus dem *Ductus choledochus* in den Anfangstheil des *Ductus pancreaticus* hineingerathen. Ihre Aussenfläche ist in der Regel nicht glatt, sondern höckerig oder mit stacheligen Fortsätzen bedeckt und ihre Gestalt bald rund, bald oval, bald leicht verästelt. Der chemischen Zusammensetzung nach bestehen sie vorwiegend aus kohlensaurem Kalk (67—86%), geringen Mengen phosphorsauren Kalkes (3—16%), aus stickstoffhaltigen organischen Körpern und Spuren löslicher Salze. Zu den seltenen Vorkommnissen gehört es, wenn Pancreassteine vorwiegend aus phosphorsaurem Kalk zusammengesetzt sind, aber LEHMANN und VIRCHOW haben auch Pancreasconcremente (theilweise mikroskopisch kleine) beschrieben, die der Hauptsache nach aus geronnenen Albuminaten bestanden.

Die Gegenwart von Pancreassteinen pflegt sehr gewöhnlich mit Veränderungen der Drüsensubstanz vergesellschaftet zu sein, wobei es nicht immer leicht zu entscheiden ist, ob die Concrementbildung das Primäre oder Secundäre gewesen ist. Cystenbildung, Krebs, Abscesse, chronische interstitielle Entzündung und Atrophie der Bauchspeicheldrüse sind dabei mehrfach beschrieben worden. Mitunter hat man zu

gleicher Zeit Steine in der Gallenblase und Niere vorgefunden; auch hat möglicherweise die *Arthritis uratica* auf die Bildung von Concrementen im Pancreas einigen Einfluss. Charakteristische Symptome für Pancreassteine kennt man nicht, und es ist durchaus zweifelhaft, ob beim Wandern der Steine ähnliche Schmerzanfälle, *Colica pancreatica*, auftreten, wie das von Gallensteinen und Nierensteinen allgemein bekannt ist.

8. Entzündung der Bauchspeicheldrüse, Pancreatitis. Die Entzündungen der Bauchspeicheldrüse sind in Bezug auf ihren Verlauf in acute und chronische und nach ihrem anatomischen Sitze in parenchymatöse, interstitielle und peripancreatische Entzündungen einzutheilen. Der anatomische Standpunkt lässt sich jedoch nicht für alle Fälle streng durchführen, und es ist selbstverständlich, dass die eine Entzündungsform sehr bald in die andere übergehen und sich mit ihr vergesellschaften wird.

a) Acute parenchymatöse Pancreatitis. Die anatomischen Veränderungen betreffen ausschliesslich oder vorwiegend das absondernde Parenchym, die Drüsenzellen. Letztere befinden sich im Zustande der sogenannten trüben Schwellung: sie scheinen stark granulirt, undurchsichtig und vergrössert, wobei sich die Körnchen in Essigsäure und Kalilauge auflösen und sich damit als aus albuminoiden Substanzen bestehend zu erkennen geben. In den aufgehellten Epithelzellen nimmt man mit Leichtigkeit eine Wucherung der Kerne wahr, deren Zahl zwischen 2—5 zu schwanken pflegt. Makroskopisch erscheint die Bauchspeicheldrüse umfangreicher als normal und häufig auch stärker geröthet, weil in dem interstitiellen Bindegewebe Hyperaemie Platz gegriffen hat. Derartige Veränderungen, welche während des Lebens latent bleiben und ohne jegliche klinische Bedeutung sind, werden im Gefolge hoch fieberhafter Krankheiten und namentlich bei Infectionskrankheiten (Typhus abdominalis, Variola, Puerperalfieber etc.) und im Vereine mit gleichen Veränderungen in Leber, Nieren und Muskelsubstanz gar nicht selten angetroffen.

Ueber das Vorkommen einer selbstständigen chronischen parenchymatösen Pancreatitis fehlen jegliche Erfahrungen.

b) Acute interstitielle Pancreatitis ist ein seltenes Vorkommniss, welches bald primär, bald secundär und im letzteren Falle als metastatische Entzündung auftritt.

Die primäre Form der acuten interstitiellen Bauchspeicheldrüsenentzündung wird häufiger bei Männern als bei Frauen gesehen. Als Ursache wird der Missbrauch von Alkohol, Tabak- und Quecksilberpraeparaten beschuldigt. Auch von Onanie, Schwangerschaft und *Suppressio mensium* hat man eine schädliche Einwirkung behauptet. Ob Schlag und äussere Verletzungen, körperliche Anstrengung, unterdrückte Malaria eine acute Entzündung zuwege bringen, muss als zweifelhaft erachtet werden, dagegen führen Pancreassteine, offenbar durch mechanische Reizung, unter Umständen Pancreatitis herbei.

Das entzündete Organ erscheint vergrössert und auffällig bluthaltig. Nicht selten kommt es zu mehr oder minder umfangreichen Blutaustritten, und es finden hier augenscheinlich Uebergänge zu acuter Pancreasblutung statt, wie sie ad 5 geschildert worden ist. Sehr häufig geht die Entzündung in Abscessbildung über. Während anfänglich die Drüse von mitunter zahllosen miliaren Eiterherden durchsetzt ist, fliessen späterhin durch Umfangszunahme die Abscesse vielfach zusammen, und so kann es zu Eiteransammlungen kommen, welche den Umfang einer Walnuss und darüber hinaus erreichen. Mitunter greift die Eiterung auf das peripancreatische Zellgewebe über, oder es nimmt das ganze Bauchfell an dem Entzündungsprocesse Theil. Auch kann Durchbruch des Eiters in die Bauchhöhle oder nach vorausgegangener adhaesiven Peritonitis in den Magen oder Darm stattfinden. Erwähnt sei noch, dass der Eiter eine jauchige und gangränöse Beschaffenheit annehmen kann. CHIARI berichtet neuerdings sogar über eine

Beobachtung, in welcher der grösste Theil des durch Verjauchung zerfallenen Pancreas durch den After abging und dennoch der Kranke genas.

Unter den Symptomen findet man am regelmässigsten Schmerz in der Oberbauchgegend, welcher sehr grosse Intensität erreichen kann und durch Druck, sowie durch tiefe Inspiration gesteigert wird. Neben Zeichen der gestörten Verdauung: Uebelkeit, Erbrechen, Appetitmangel, Irregularität des Stuhlganges und Auftreibung der Magengegend treten sehr bald Zeichen des Kräfteverfalles in den Vordergrund, unter denen die Patienten zu Grunde zu gehen pflegen. Die Körpertemperatur ist bald sehr beträchtlich, bald nur in geringem Grade erhöht. Unter den Complicationen werden Erscheinungen von Peritonitis am häufigsten erwähnt. Gelbsucht ist sehr viel seltener gesehen worden.

Eine Wahrscheinlichkeitsdiagnose kann man nur dann stellen, wenn man mit einiger Sicherheit eine Erkrankung des Magens, der Leber und des Darmes ausschliessen kann. Der Verlauf zieht sich gewöhnlich nur über wenige Tage hin, und es erfolgt Zertheilung und Genesung oder Tod, doch kommen auch Uebergänge zur chronischen Entzündung vor. Die Prognose gestaltet sich unter allen Umständen ernst. Die Therapie ist rein symptomatisch. Es würden demnach je nach den bestehenden Erscheinungen warme Cataplasmen oder kalte Umschläge oder Eisblase auf den Leib, Blutegel in's Epigastrum oder am Anus, Narcotica, Excitantien und Abführmittel zu verordnen sein, wobei noch bemerkt sei, dass man dem Calomel eine besonders nahe Beziehung zum Pancreas zugeschrieben hat.

Die secundäre (metastatische) acute interstitielle Pancreatitis wird im Gefolge von Pyaemie und Puerperalfieber gesehen, indem es in der Bauchspeicheldrüse in gleicher Weise wie in anderen inneren Organen zur Bildung von Abscessen kommt, die einer Diagnose freilich nicht zugänglich sind. Auch hat man behauptet und Beobachtungen dafür zum Beweise beschrieben, dass Parotitis zu metastatischer Entzündung in der Bauchspeicheldrüse führen kann, doch bedarf diese Angabe noch eines genaueren Studiums.

c) Chronische interstitielle Pancreatitis. Diese Entzündungsform scheint in manchen Fällen aus einer acuten interstitiellen Pancreatitis hervorzugehen, und es ist demnach selbstverständlich, dass sie mit letzterer zum Theil gleiche Aetiologie hat. Daneben kommt der Syphilis eine wichtige aetiologische Bedeutung zu, mehrfach hat man bei Neugeborenen mit congenitaler Lues chronische interstitielle Pancreatitis vorgefunden. Auch Verengerung des *Ductus Wirsungianus*, welche Stauung des Pancreassaftes und Erweiterung der Ausführungsgänge veranlasst hat, spielt ohne Rücksicht auf die jedesmalige Ursache der Stenose eine bedeutungsvolle Rolle. Unter Umständen ist die Entzündung von benachbarten Organen auf die Bauchspeicheldrüse fortgepflanzt; so kann sie bei Peritonitis, bei Geschwüren des Magens oder Duodenums, bei Geschwulstbildungen in den anliegenden Organen, bei Aneurysmen der Aorta oder Coeliaca, bei Erkrankungen der Lendenwirbelsäule u. s. f. zur Beobachtung kommen. Endlich wird noch durch Circulationsstörungen bei Herz-, Lungen- und Leberkrankheiten eine Ursache gesetzt.

Anatomisch wird der Process vorwiegend durch Zunahme des interstitiellen Bindegewebes charakterisirt. Das neugebildete Gewebe erscheint reich an zelligen Elementen und kann so erheblich anwachsen, dass das eigentliche Drüsenparenchym (meist nach vorausgegangener Verfettung) zum Schwunde gebracht wird. Bald ergreift der Process die Drüse in ihrer ganzen Ausdehnung, bald beschränkt er sich nur auf einzelne Theile derselben, wobei der Pancreaskopf eine unverkennbare Praedisposition besitzt. Während anfänglich die entzündeten Theile umfangreicher als normal erscheinen, kommt es späterhin durch Retraction des neu gebildeten Bindegewebes zu Schrumpfung und Verkleinerung. Bei circumscripter Entzündung können auf diese Weise Einziehungen entstehen, welche an Narbenbildung lebhaft errinnern, während bei diffuser das Organ eine höckerige Oberfläche bekommt, in ähnlicher Weise wie man das bei interstitieller Bindegewebs-

wucherung und nachfolgender Schrumpfung in der Leber und in den Nieren zu sehen bekommt. Mitunter werden dabei die Ausführungsgänge verengt, und so kann es secundär zur Bildung von diffusen oder umschriebenen Erweiterungen hinter den verengten Stellen kommen. Die Consistenz des neugebildeten Bindegewebes wird oft sehr beträchtlich und wächst zuweilen fast bis zur Knorpelhärte an. Offenbar gehören hierher eine Reihe von Beobachtungen, die man als Induration oder Sclerose des Pancreas beschrieben hat und mehrfach als besondere Krankheitsspecies hat auffassen wollen. Bei chronischer Entzündung in Folge von Circulationsstörungen werden in dem neugebildeten Bindegewebe nicht selten Blutaustritte beobachtet, welche sich mitunter nach längerem Bestehen in braunrothe Pigmentherde oder bei grösserem Umfange in cystoide Räume umwandeln, wie das ad 5 beschrieben worden ist. Auch findet man in anderen Fällen kleine helle Stellen in dem Bindegewebe vor, die sich bei mikroskopischer Untersuchung als aus moleculärem Kalk oder büschelförmigen Fettkrystallen bestehend erweisen. Endlich wird auch des Auftretens von chronischen Abscessen Erwähnung gethan. Diese Eiterherde bleiben entweder für sich bestehen oder brechen in benachbarte Organe durch oder dicken sich zu käsigen und späterhin verkalkenden Massen ein.

In einer Reihe von Fällen bleibt die chronische interstitielle Pancreatitis während des Lebens latent und wird erst zufällig bei der Section gefunden. In anderen Fällen dagegen tritt die ganze Reihe jener Verdauungsstörungen auf, wie sie im allgemeinen Theil geschildert worden ist, ohne dass es gelingt, zu einer sicheren Diagnose zu gelangen. Wird das harte und höckerige Organ der Palpation zugänglich, so wird man in die Gefahr kommen, eher an Krebs als an Pancreatitis zu denken.

Ueber die Dauer der Krankheit weiss man nichts Sicheres und auch über die Prognose lassen sich keine zuverlässigen Angaben machen. Die Therapie hat sich auf symptomatische Massregeln zu beschränken, doch sind von einzelnen Autoren besonders Jodpraeparate empfohlen worden.

d) Peripancreatitis. Entzündung des Zellgewebes, welches die Bauchspeicheldrüse einhüllt und den Zusammenhang mit dem Peritoneum vermittelt, ist wohl kaum jemals ein selbstständiger Process. Entweder handelt es sich um eine Entzündung, welche sich — so zu sagen — von innen her, also von der Bauchspeicheldrüse aus oder von aussen, also von den der Drüse benachbarten Organen auf das peripancreatische Bindegewebe fortgesetzt hat. Im ersteren Falle sieht man sie im Gefolge einer wirklichen Pancreatitis auftreten, im letzteren sich zu den verschiedenen Formen von Peritonitis und zu Eiterungen, welche von den Lymphdrüsen ausgehen, und die ihrerseits wieder primär oder metastatisch sein können, hinzugesellen (KLEBS). Eine klinische Bedeutung kommt diesen Vorgängen nicht zu, obschon die Gefahr, namentlich wenn es zum Durchbruche der Abscesse kommt, eine sehr bedeutende ist.

9. Neoplasmen des Pancreas. *a)* Krebs des Pancreas. Unter allen Pancreaserkrankungen findet sich der Krebs am häufigsten, nach ANCELET in über der Hälfte der Fälle (59·7%). Trotzdem bleibt er doch immer ein seltenes Vorkommniss: FÖRSTER traf bei 639 Sectionen nur 11 Male (0·9%) Pancreascarcinom an. Im Vergleiche zu Krebsbildungen in anderen Organen lehrt eine Statistik von WILLIGK, dass unter 467 Leichenöffnungen bei Krebskranken nur 29 (6·2%) auf die Bauchspeicheldrüse entfielen.

Krebs der Bauchspeicheldrüse findet sich häufiger bei Männern als bei Weibern, und es stellen sich aus drei vorliegenden Statistiken heraus 62% Männer und 38% Frauen. Gewöhnlich entwickelt er sich erst im höheren Alter, woher er vor dem 40ten Lebensjahre nur ausnahmsweise beobachtet wird. Alles Uebrige in Rücksicht auf die Aetiologie ist unbekannt, namentlich auch, ob hereditäre Momente, Verletzungen und Steinbildungen von verhängnissvollen Folgen sind.

In der Mehrzahl der Fälle bekommt man es mit einem harten Bindegewebskrebs, Scirrhus, zu thun. Sehr viel seltener stösst man auf weiche Medullarkrebse, und als Unica gelten Beobachtungen von WAGNER über Cylinderepithelialkrebs und von LÜCKE & KLEBS, BRUZELIUS & KEY und MOSLER über Gallertcarcinom des Pancreas. Die Geschwulstbildung befällt bald die Drüse in ihrer gesammten Ausdehnung, bald beschränkt sie sich auf einzelne Theile derselben. Im letzteren Falle findet man sie regelmässig am Kopfe, sehr viel seltener im Mittelstücke und am seltensten im Schweife des Pancreas. In Bezug auf die Genese hat man hier wie überall primäre und secundäre Krebse zu unterscheiden. Die Differentialdiagnose zwischen diesen beiden Formen kann auch am Leichentische unmöglich werden, weil ein primärer Pancreaskrebs sehr häufig auf benachbarte Organe: Magen, Dünndarm, Leber, Lymphdrüsen u. s. f. übergreift, und sich dann unter Umständen der anfängliche Ausgangspunkt nicht mehr bestimmen lässt. Bei den secundären Pancreaskrebsen handelt es sich bald um eine directe Fortsetzung aus der Nachbarschaft, bald um wahre Krebsmetastase, und gerade Fälle der letzteren Art finden sich als umschriebene Herde mitten im gesunden Drüsengewebe vor. In Folge der krebsigen Entartung kann die Drüse bis zu einem sehr beträchtlichen Umfange anschwellen und die Grösse eines Kindskopfes erreichen. In welcher Weise Krebse einen schädlichen Einfluss auf die Nachbarschaft entfalten können, ist im allgemeinen Theile erörtert worden, doch verdient hier noch hervorgehoben zu werden, dass mitunter nicht unbedeutende Gefahren dadurch erwachsen, dass die Geschwulstmassen zerfallen und zu Durchbruch in Nachbargebilde: Magen, Darm oder Blutgefässe führen, wodurch plötzlicher Tod unter den Erscheinungen innerer Verblutung veranlasst werden kann.

Das sicherste Zeichen für die Diagnose während des Lebens ist das Fühlbarwerden einer Geschwulst, von welcher man zu entscheiden hat, dass sie dem Magen und Darm, der Leber, dem Netze oder den Lymphdrüsen nicht angehören kann. Ohne diese Entscheidung dürfte die Diagnose nicht gut möglich sein, denn in einer Reihe von Fällen werden krankhafte Erscheinungen überhaupt völlig vermisst, während in anderen das bunte Bild jener vieldeutigen Symptome beobachtet wird, über deren diagnostischen Werth früher abgeurtheilt wurde. Gerade der Pancreaskrebs ist ganz besonders reich an jenen Complicationen, über welche das in der Einleitung Gesagte nachzusehen ist.

Der Verlauf der Krankheit scheint sich über länger als ein Jahr hinziehen zu können. Die Vorhersage muss sich unter allen Umständen ungünstig gestalten, und die Therapie wird darauf Bedacht zu nehmen haben, die jedesmaligen Beschwerden der Kranken möglichst zu beseitigen.

b) Sarcom des Pancreas ist nur ein einziges Mal von Paulicki beobachtet worden.

c) Lymphom des Pancreas ist einmal neben Lymphombildungen in anderen inneren Organen von Cornil und Lépine beschrieben.

d) Tuberkel des Pancreas. Die Entwicklung miliarer Tuberkeln im Pancreas im Gefolge allgemeiner Miliartuberculose ist zwar von Klebs geleugnet worden, doch hat noch neuerdings Barlow ein Beispiel beschrieben (*Transact. of the path. Soc.* 1876. pag. 173—175). Häufig scheinen jedoch diese Fälle nicht zu sein, und jedenfalls hat Klebs Recht, wenn er gemeint hat, dass die Beobachtungen von grösseren verkästen Tuberkeln im Pancreas meistentheils auf verkäste kleine Abscessherde zurückzuführen sind. Diese Zustände sind klinisch bedeutungslos.

e) Gumma des Pancreas. Gummiknoten kommen unter dem Einfluss des syphilitischen Giftes nur selten im Pancreas vor; ein sicheres Beispiel bei einem Neugeborenen hat Klebs beschrieben (in seinem Handb. d. path. Anatom. 1878, pag. 561).

10. Degeneration des Pancreas. Es kommen hier zwei Zustände in Betracht: die fettige und die amyloide Entartung der Bauchspeicheldrüse.

a) Fettige Entartung des Pancreas kann entweder vom interstitiellen Bindegewebe ausgehen (*Lipomatosis pancreatica,* Fettinfiltration), oder befällt zuerst und vorwiegend die Drüsenzellen, eigentliche Degeneration. Schon im gesunden Zustande wird in dem interstitiellen Bindegewebe des Pancreas Fett angetroffen. Bei der Lipomatose nimmt das Fettgewebe an Masse sehr zu, so

bedeutend, dass die Acini dadurch zum Schwund gebracht werden und sich das ganze Organ in einen Fettklumpen umwandelt. Dabei erkennt man den *Ductus Wirsungianus* in der Fettmasse leicht wieder und findet ihn oft mit milchiger fettigen Flüssigkeit erfüllt. Derartige Veränderungen kommen bei fetten Menschen, namentlich bei Säufern und in Verbindung mit abnorm reicher Fettablagerung in anderen inneren Organen gar nicht zu selten vor.

Fettdegeneration des Pancreas, welche von den Drüsenzellen den Ausgang nimmt, tritt einmal unter denselben Umständen auf wie die Lipomatose, wird dann aber auch bei cachectischen Zuständen und im höheren Alter angetroffen, oder bildet den Vorläufer für nachfolgende atrophische Veränderungen, wie sie sich bei chronischer Entzündung, Geschwulstbildung und ähnlichen Zuständen entwickeln. Auch bei *Diabetes mellitus* ist Fettdegeneration der Bauchspeicheldrüse wiederholentlich beobachtet worden. Die entarteten Acini fallen durch buttergelbe Farbe auf. Schreitet der Zerfall der entarteten Drüsenzellen weiter vor, so entsteht eine emulsive Flüssigkeit, nach deren Resorption theilweise nur das Bindegewebsgerüst und damit hochgradige Atrophie der Drüse zurückbleibt. Uebrigens nimmt das interstitielle Bindegewebe nicht selten an der Verfettung Theil. Dass ein derartig umgewandeltes Organ für Blutungen besonders geeignet ist, ist leicht verständlich und wird durch die ad 5 erwähnten Beobachtungen ZENKER's vollauf bestätigt. Eine andere klinische Bedeutung kommt diesen Vorgängen kaum zu.

b) Amyloide Degeneration des Pancreas ist von FRIEDREICH im Verein mit der gleichen Entartung in anderen Organen an den Blutgefässen der Drüse, vornehmlich an den kleineren Arterien und Capillaren mit Sicherheit nachgewiesen worden. Ob die Drüsenzellen an der Amyloidentartung Theil nehmen, ist mehr als zweifelhaft, desgleichen ob eine amyloide Degeneration ausschliesslich im Pancreas vorkommt. In Bezug auf die Aetiologie orientire man sich in dem Artikel Amyloide Degeneration dieses Buches. Am häufigsten dürfte man diese Erkrankung bei Lungenphthise finden. Die Diagnose wird erst am Mikroskopirtische gestellt und verlangt, wenn man sicher über den jedesmaligen Sitz der Erkrankung sein will, eine geschickte Hand und ein geübtes Auge.

11. Erkrankungen der Ausführungsgänge. *a)* Stenose oder Verschluss der Ausführungsgänge wird im Gefolge von Pancreaskrankheiten nicht selten gesehen. Geschwülste und Entzündungen der Bauchspeicheldrüse, Concremente und Fremdkörper geben dazu Veranlassung. Auch kann eine Verengerung durch Druck von benachbarten Organen aus erfolgen. Vorübergehender Verschluss kommt bei dem niedrigen Secretionsdrucke des Pancreas im Gefolge von Duodenalcatarrhen möglicherweise sehr häufig vor. Dass mehr oder minder vollkommener Verschluss in der Mehrzahl der Fälle den Kopftheil des Pancreas befällt, ergiebt sich aus den bisherigen Erörterungen von selbst.

b) Dilatation und Cystenbildung sind fast ausnahmslos Folgen derjenigen Veränderungen, welche soeben unter *a)* besprochen worden sind. Wenn eine Stenose in der Höhe der Duodenalmündung sitzt, so wird man eine mehr gleichmässige Erweiterung des *Ductus Wirsungianus* und seiner Aeste zu erwarten haben. Freilich findet man trotzdem gewöhnlich seitlich ausgebuchtete Divertikel, welche rosenkranzförmig in reicher Zahl an den Ausführungsgängen vertheilt sein können (*Ranula pancreatica* nach VIRCHOW).

Circumscripte Erweiterungen oder eigentliche Cysten können zu beträchtlichem Umfange anwachsen und über die Grösse eines Kinderkopfes hinausgehen. Durch Druck wird das benachbarte Drüsenparenchym nicht selten zur Atrophie gebracht. Späterhin treten mitunter in der Cystenwand Verfettung und Verkalkung ein. Wohl nur in der ersten Zeit stimmt ihr Inhalt mit dem Pancreassecrete chemisch überein; bald erfolgen schleimige Umwandlungen, aber auch das Mucin schwindet allmälig, und so findet man dann in der Cyste eine seröse eiweisshaltige Flüssigkeit vor, in welcher HOPPE in einem Falle 0·12% Harnstoff nachgewiesen hat. Auch beobachtet man zuweilen erdige Niederschläge, von denen es oft

zweifelhaft bleibt, ob sie Ursache oder Folge der Cystenbildung sind. Eiterige Umwandlungen des Cysteninhaltes, namentlich aber umfangreiche Blutungen *Haematoma pancreaticum* sind mehrfach beschrieben worden, wobei die letzteren entweder in den Darmcanal durchbrechen und plötzlichen Verblutungstod herbeiführen können, oder die bekannten anatomischen Veränderungen eines Blutergusses: Eindickung, Zerfall der Blutkörperchen, Bildung von Blutkrystallen, Verfettung und Cholestearinbildung eingehen. Grössere Cysten zeigen mitunter während des Lebens Pulsation, die ihnen von der unterliegenden Bauchaorta mitgetheilt wird, und so können einem ungeübten und oberflächlichen Beobachter Haematome des Pancreas nicht nur während des Lebens, sondern auch bei der Section für Aortenaneurysmen imponiren. Eine Diagnose im Leben wird sich nur stellen lassen, wenn der Tumor gefühlt wird, fluctuirt und sich nur auf das Pancreas beziehen lässt. Kulenkampff und Gussenbauer haben mit Erfolg Cysten der Pancreas operativ beseitigt. In einem von v. Rokitansky operirten Falle, in welchem man irrthümlich an eine Ovariencyste gedacht hatte, trat der Tod am 12. Tage ein.

Als *Acne pancreatica* bezeichnet Klebs Erweiterungen der Ausführungsgänge, welche an ihren Anfängen und innerhalb der Acini zu Stande kommen. Dieselben liegen meist gruppenförmig zusammen, erreichen Stecknadelknopfgrösse oder sind zu umfangreicheren Blasen zusammengeflossen und bald mit serösem, bald mit trübgelblichem, bald mit fettigem und verkalktem Inhalte erfüllt. Catarrhalische Schwellung der Schleimhaut scheint die Hauptursache zu sein. Einer klinischen Diagnose sind diese Zustände nicht zugänglich.

Dass cystoide Räume unter Umständen aus Blutungen im interstitiellen Bindgewebe hervorgehen und mit den eben besprochenen Zuständen nicht verwechselt werden dürfen, ist bei Schilderung der Pancreasblutung ad 5 erwähnt worden.

c) Pancreasfisteln. Sichere Beobachtungen von Pancreasfisteln nach aussen durch die Bauchdecken sind nicht bekannt. Communication der Ausführungsgänge mit der Magenhöhle haben van Doeveren und Rokitansky in je einem Falle beschrieben.

d) Fremdkörper. Wenn wir von Pancreasconcrementen absehen, so sind unter Fremdkörpern zu verzeichnen: Galle, Gallensteine und Ascariden. Letztere hat man bis zu 7 in den erweiterten Ausführungsgängen gefunden, mitunter scheinen sie erst nach dem Tode in den Ductus Wirsungianus hineingewandert zu sein, da Symptome während des Lebens und secundäre anatomische Veränderungen in der Drüse vermisst wurden.

12. Verletzungen des Pancreas. Bei der geschützten Lage des Pancreas kommen Verletzungen desselben nur selten vor, doch sind den Chirurgen Beobachtungen von Perforation der Bauchdecken mit nachfolgendem Prolaps der Drüse bekannt, wie dies schon vorher einmal erwähnt worden ist. Quere Ruptur des Pancreas hat man nach Ueberfahrenwerden gesehen. Endlich liegen zwei Beobachtungen vor, in denen es bei heftigen Brechbewegungen zu Zerreissung des Zwerchfelles und Dislocation des Pancreas in die Brusthöhle gekommen war. Bei Prolaps der Bauchspeicheldrüse hat man in einem Falle das Organ reponirt, in einem anderen, mit Erfolg nach vorhergegangener Unterbindung abgeschnitten, worüber die jedesmalige Beschaffenheit der Drüse zu entscheiden haben dürfte.

13. Lageveränderungen. Diese Dinge haben keinen klinischen Werth, und es mag daher genügen, wenn das Wichtigste nur dem Namen nach aufgezählt wird:

a) Lageveränderungen nach oben kommen bei Retroperitonealgeschwülsten und Aortenaneurysmen, nach unten (bis zum 4. Lendenwirbel) durch den Druck des Schnürleibes vor.

b) Invagination des Pancreas in den Darmcanal, verbunden mit Abstossung der Drüse, so dass man Theile derselben im Stuhl vorfand, hat Rokitansky beschrieben.

14. Missbildungen. *a)* Mangel des Pancreas bei Anencephalen und Doppelt-Missgeburten.

b) Mehrfaches Pancreas, *P. accessorium*, wobei ein zweiter Ausführungsgang bis in die Höhe der Ileocoecalklappe herabrücken kann.

c) Pancreastheilung *(P. divisum,* HYRTL). Das Pancreas ist in zwei durch den Ductus Wirsungianus verbundene Theile getrennt.

H. Eichhorst.

Bauchstich *(Punctio abdominis)* ist die kunstgerechte Eröffnung der Bauchhöhle mittelst eines stechenden Instrumentes, um einen krankhaften Inhalt zu entleeren. Der weitere Zweck ist dann ein diagnostischer oder ein curativer. Im ersteren Falle spricht man von einer Explorativpunction; es kann sich dabei darum handeln, die Qualität des krankhaften Productes kennen zu lernen und dann genügt es meistens, nur kleine Mengen desselben zu entleeren; — oder man will durch Ablassen einer grösseren Menge desselben den Bauchraum verkleinern, um dann in sicherer Weise die Verhältnisse der Organe, ihre Lagerung, ihre Beweglichkeit u. dergl. durch manuelle Untersuchung prüfen zu können. Bei der curativen Punction kann es sich wieder um eine palliative oder um eine radicale Heilung handeln und im letzteren Falle ist die Punction häufig nur ein Theil oder ein Voract des gesammten therapeutischen Vorganges.

Die häufigste Veranlassung zur Punction giebt ein starker Ascites. Zu diesem Zwecke wurde die Punction schon seit den ältesten Zeiten geübt. Alle grossen Aerzte des Alterthums, von HIPPOKRATES angefangen, sprechen von der Operation und beurtheilen ihren Erfolg. Für das Alter der Operation spricht am besten der Umstand, dass sie schon zur Zeit der Alexandriner verworfen wurde und zwar von ERASISTRATOS. Da im Alterthum die Percussion des Abdomens zu diagnostischen Zwecken geübt wurde, so konnte die Operation allerdings unter strengen Indicationen vorgenommen werden und in verschiedenen Schulen eine verschiedene Pflege erfahren. Die Operation wurde auch niemals vergessen; die Araber kennen sie ebenso gut, wie die Latinobarbaren des Mittelalters. Wohl niemals konnte die Meinung aufkommen, dass bei reinem Ascites etwas Anderes durch Punction erzielt werden könnte, als vorübergehende Erleichterung des Kranken, und so wird bis heute die Operation nur dann ausgeführt, wenn die Menge des Ergusses zur Oppression des Kranken führt.

Doch schon im Alterthum stiess man bei der Punctionspraxis auf Befunde, welche von jenen bei gewöhnlichem Ascites abwichen. Schon ARETAIOS kennt eine Art von Hydrops, bei welcher die Flüssigkeit in zahlreichen Bläschen eingeschlossen ist, so dass beim Einstechen wenig entleert wird und neue Flüssigkeit erst durch neues Einstechen zu Tage gefördert werden kann. Diese Beobachtung ging auch im Mittelalter nicht verloren (FRANCISCUS DE PEDEMONTE) und als in der Renaissancezeit die pathologischen Sectionen aufkamen, und auf Cystoide des Ovariums, auf Echinococcussäcke, auf eingesackte Exsudate gestossen wurde, fing man an, von *Hydrops saccatus* zu sprechen und machte hin und wieder die Erfahrung, dass in einzelnen Fällen dieser Art auch Radicalheilung durch Punction erzielt werden könne.

In unserer Zeit wurde es durch die erschöpfende Pflege der beschreibenden pathologischen Anatomie und durch das Aufblühen der physikalischen Diagnostik möglich, die Punction zur Behandlung zahlreicher Flüssigkeitsansammlungen im Abdomen bald als palliatives Mittel, bald als Theil eines radicalen Heilungsverfahrens vielfach in Anwendung zu bringen. Bei einkämmerigen Ovariencysten wurde nicht nur die palliative Punction zur Behebung der Oppression angewendet, sondern auch Radicalheilung bewirkt, und zwar entweder unvorhergesehener Weise, indem sich die Cyste nicht mehr füllte, oder methodisch, indem man die Punction mit Einspritzung einer Flüssigkeit verband, welche Obliteration der Cyste bewirkte, oder indem man die Punctionsöffnung offen hielt, so dass Eiterung eintrat und die Cyste sich wie ein Abscess schloss.

Genau so verfuhr man bei der Behandlung von Echinococcussäcken der Leber, der Milz, der Niere. Bei der Hydronephrose wurde die Punction behufs Etablirung einer Nierenfistel vorgenommen.

In manchen Fällen, wo es sich um die Eröffnung einer Bauchgeschwulst mittelst Incision handelt, schickt man die Punction des Tumors an zwei benachbarten Stellen voraus, entleert nur soviel als unvermeidlich ist, und lässt die verschlossenen Canülen liegen, damit sich um dieselben herum eine adhäsive Peritonitis entwickle, durch welche die Oberfläche der Geschwulst an die Bauchwandung angelöthet wird, so dass man dann später (nach 8—14 Tagen) die Brücke, die zwischen den beiden Stichöffnungen liegt, sorglos durchschneiden kann; so beim Leberabscess, bei Hydronephrose, bei Echinococcus.

Endlich wurde die *Punctio abdominis* auch behufs Entleerung von Gas, das sich im freien Bauchraum angesammelt, vorgenommen. Punction der durch Gas enorm ausgedehnten Gedärme ist kein Bauchstich, sondern Darmstich (Enterocentesis).

Die Technik des Bauchstiches ist sehr einfach. Die Alten punctirten mit einem Scalpell oder einem Phlebotom und schoben dann eine Canüle ein, welche mit einer Wicke verstopft wurde, so dass man auch an den folgenden Tagen Flüssigkeit auslassen konnte. Sie hüteten sich sehr vor der Ohnmacht, weil darin die Lebensgeister entschwinden würden, beobachteten genau den Puls während des Abfliessens und wählten die Stelle nach der ursächlichen Krankheit. In der Regel wurde drei Finger breit unter dem Nabel eingestochen; rührte der Hydrops von einer Leberkrankheit her, so stach man links, rührte er von einer Milzkrankheit her, so rechts vom Nabel ein, damit der Kranke nicht auf der Stichöffnung liegen müsse, da der Milzkranke auf der linken, der Leberkranke auf der rechten Seite zu liegen pflegt. Das Messer wurde zunächst unter der Haut vorgeschoben und an einer entfernteren Stelle durch die tieferen Schichten durchgestossen.

Wir befolgen nachstehende Grundsätze. Zunächst stellen wir bei freiem Ascites die Ausdehnung des Ergusses durch Percussion fest, um innerhalb der Dämpfung zu punctiren; dann meiden wir die Linien, in welchen beiderseits die *A epigastrica* läuft. Knapp oberhalb der Symphyse punctiren wir der Harnblase wegen nicht. Bei einem Milztumor vermeiden wir die linke Seite. Es bleiben also als ganz freie Stellen die Strecke der *Linea alba* unter dem Nabel und die seitlichen Gegenden des Hypogastriums. Vielfach wird die von G. A. Richter angegebene Wahlstelle in der Mitte der Distanz zwischen Nabel und vorderem oberen Darmbeinstachel benutzt. In einzelnen Fällen, wo eine Scrotalhernie vorhanden war, punctirte man auch durch das Scrotum. Bei Ovarialgeschwülsten punctirt man nach Lage derselben seitlich im Unterbauch, oder vom Scheidengewölbe her.

Allgemein wird zur Punction der Troisquarts verwendet. Zu Explorativpunctionen nimmt man einen Explorativtroisquarts oder den Aspirateur von Dieulafoy. Man setzt das Instrument senkrecht auf die Oberfläche des Bauches und stösst es rasch und mit grosser Gewalt durch die Bauchdecken. Sind die Bauchdecken stark ödematös, so schneiden manche Chirurgen die Haut mit dem Messer durch und punctiren mit dem Troisquarts vom Grunde der Wunde aus. Manchmal wird der Ausfluss der Flüssigkeit plötzlich unterbrochen, sei es, dass sich Netz oder Darm vor die Canüle gelagert hat, oder dass ein Flocken die Canüle versperrt; dann geht man mit einer langen Sonde ein, verändert die Stellung der Canüle u. s. w. Hat man genug abgelassen, so wird der Troisquarts rasch herausgezogen, während man die Cutis mit der linken Hand von der Canüle abstreift. Sollte die Flüssigkeit aus der Stichöffnung in Menge nachfliessen, so legt man eine Naht an. Am besten wird die Operation in halbsitzender Stellung vorgenommen.

Albert.

Bauchwassersucht, s. Ascites, II, pag. 46.

Bauchwunden. Die Ausfüllung der Bauchhöhle mit lebenswichtigen Organen, die Auskleidung derselben mit einer gegen gewisse Reize sehr empfindlichen und mit ausgezeichneten Resorptionsvorrichtungen versehenen serösen Haut, dem

Bauchfelle, geben den Bauchwunden eine hervorragende Wichtigkeit. Es kommt hinzu, dass die Bauchhöhle in dem grössten Theile ihres Umfanges nur durch eine Weichtheilswand geschützt ist, so dass Verletzungen an ihr leichter zu Stande kommen, als an den übrigen Körperhöhlen.

Alle Arten von Wunden, Hieb-, Schnitt-, Stich-, Riss- und Schusswunden kommen am Bauche zur Beobachtung. Wenn auch einzelne derselben, wie die Schusswunden, sehr eigenartige Verletzungen darstellen, so liegt doch die Bedeutung aller dieser Wunden für den Organismus und ihre Gefährlichkeit im Wesentlichen in der Tiefe, bis zu welcher sie eindringen. Man kann sie demnach am besten von diesem Gesichtspunkte aus in drei Gruppen theilen, in extraperitoneale Wunden, einfach penetrirende Wunden und penetrirende Wunden mit Verletzung der Baucheingeweide.

I. Extraperitoneale Wunden haben keine sonderliche Bedeutung, wenn sie oberflächlich bleiben, d. h. die Musculatur der Bauchwand nicht durchtrennen. Geschieht letzteres aber, so geben sie, sich selber überlassen, einerseits häufig den Anstoss zu schweren, intermusculären und subfascialen Eiterungen, andererseits hinterlassen sie gern eine so wenig widerstandskräftige Narbe, dass diese der Sitz von Eingeweidebrüchen werden kann. Die Eiterungen werden um so leichter entstehen, je gerissener und unreiner die Wunde ist. Ist auch die *Fascia transversa* mit durchtrennt oder reicht die Wunde bis auf diese Fascie an einer Stelle, wo sie sehr unvollkommen entwickelt ist, wie in der Gegend des Nabels, so kann das Bauchfell auf weite Strecken durch den Eiter abgelöst, endlich perforirt werden und wird durch den hierauf folgenden Eitererguss in die Bauchhöhle eine fast immer tödtliche Peritonitis hervorgerufen. Aber auch rein intermusculäre Eiterungen können sich weithin ausdehnen und dadurch sehr gefährlich werden. — Unter den ziemlich häufigen Schussverletzungen der Bauchwand spielen die sogenannten Contourschüsse eine gewisse Rolle: die Kugel beschreibt nach ihrem Eintritte ein Kreissegment um die Bauchwand herum, ohne zu perforiren. Gewöhnlich haben diese Schüsse keine grosse Bedeutung, da sie auch ohne besondere Sorgfalt zur Heilung gelangen. Indessen kommt es vor, dass das unverletzte Peritoneum in Folge der Contusion nachträglich abstirbt und dass auf diese Weise die Wunde zu einer penetrirenden wird; auch kann das Geschoss ohne Zerreissung des Peritoneums Verletzungen intraperitonealer Organe erzeugen. Bleibt das Geschoss oder ein mitgerissener Fremdkörper in der Bauchwand stecken, so erfolgt fast immer Eiterung mit den oben erwähnten Gefahren.

Die Diagnose der Tiefe der Verletzung ist von Bedeutung für die Therapie. Sie stösst auf keine Schwierigkeiten, wenn es sich um weite, klaffende Wunden handelt, in welchen man die Theile genau zu erkennen vermag. Anders ist es bei engen Oeffnungen, wie sie bei Stich- und Schussverletzungen vorkommen. Sind die Stichwunden nicht so eng, dass man die Entstehung einer Hernie gar nicht zu fürchten hat, so wird man sich unter Umständen nicht scheuen dürfen die Wunde genügend zu erweitern, um sie mit dem Finger abtasten zu können. Auch bei Schusswunden wird man ausnahmsweise zu diesem diagnostischen Hilfsmittel greifen dürfen; im Allgemeinen aber gilt der Grundsatz, die Diagnose lieber zweifelhaft zu lassen und die Wunde übrigens zu behandeln, als sei sie sicher penetrirend.

Für die Therapie ist der Satz voranzustellen, dass die Gefahren dieser Verletzungsgruppe nur durch streng antiseptische Behandlung zu bannen sind. Bei Schnitt-, Hieb- und Risswunden wird man deshalb die Wunde sorgfältig desinficiren und nach vollendeter Blutstillung mit antiseptischer Seide nähen. Unebenheiten der Ränder sind vorher mit der Scheere zu glätten. Ist die Musculatur durchtrennt, so muss diese in die Naht gefasst werden, um spätere Bauchbrüche zu vermeiden. Besser gelingt dies noch, wenn man sog. Etagennähte verwendet, d. h. wenn man die Musculatur in einfacher oder mehrfacher Reihe mit versenkten aseptischen Darmsaiten, die Haut mit aseptischer Seide näht. Enge Stichwunden, sowie Schusswunden, kann man zuweilen, besonders auf dem Schlachtfelde, unter

dem aseptischen Schorf zu heilen suchen (s. Antisepsis). Ist aber die Wahrscheinlichkeit der Verletzung des Peritoneums vorhanden, so muss man die Wunde erweitern, um genau nachsehen zu können; denn ein guter antiseptischer Verband bietet die beste Sicherheit auch gegen die Gefahren einer späteren Bauchfellnecrose. Ebenso muss ein fremder Körper durchaus entfernt werden. Man verfolgt den Schusscanal durch Incisionen in gewissen Abständen, bis man auf den Fremdkörper trifft und ihn entfernen kann. Ist er von aussen durchfühlbar, so genügt ein einzelner Einschnitt.

Verschiedene Unterleibsorgane, nämlich der aufsteigende Dickdarm mit dem Blinddarm, der absteigende Dickdarm, die Nieren und die Harnblase sind nicht vollständig vom Peritoneum überzogen, sondern sind an einem Theile ihrer Oberfläche frei. Diese Organe können demnach extraperitoneal vom Bauche her verletzt werden. Meistens handelt es sich dabei um Stich- oder Schusswuuden; doch können auch stumpfspitzige Gegenstände, wie das Horn eines wüthenden Stiers, genannte Organe in ihrer meist bedeutenden Tiefe erreichen. Vor Hiebwunden ist selbst die, wenigstens im Zustande der Füllung verhältnissmässig oberflächlich gelegene Harnblase so gut wie sicher (M. Bartels). — Das *Colon ascendens* und *descendens* kann immer nur von hinten oder von der Seite her, der Blinddarm auch von vorn extraperitoneal eröffnet werden. Kugeln oder Stichwaffen, welche in der rechten Inguinalgegend eindringen, können nach Durchbohrung des *M. ileopsoas* das Darmstück ausserhalb des Bauchfelles treffen. Die Diagnose wird durch Austritt von Darmgasen oder Koth aus der Wunde gesichert. Ist aber der Wundcanal lang und eng, der Kothaustritt dadurch erschwert, so kommt es gewöhnlich zur kothigen Infiltration des umgebenden Bindegewebes, welche durch septische Infection zu tödten pflegt. Andernfalls bildet sich eine Kothfistel, welche von selbst oder unter chirurgischer Beihilfe heilen kann, obwohl die Dickdarmfisteln erheblich hartnäckiger zu sein pflegen, als diejenigen des Dünndarms. Bei der drohenden Gefahr der Kothinfiltration versteht es sich von selbst, dass man alle festeren Verbände vermeiden, die Wunde vielmehr nur locker mit antiseptischen Stoffen, z. B. Jodoformmull bedecken wird.

Extraperitoneale Nierenverletzungen kommen durch die oben genannten Mechanismen von hinten her zu Stande. Sie charakterisiren sich, da eine Inspection des Wundcanals sehr selten möglich sein wird, durch das Ausfliessen von Urin aus der Wunde und durch das Auftreten von Blut im Urin. Das sofortige Erscheinen von Urin deutet auf eine Eröffnung der Nierenkelche. Fehlen beide Symptome, so wird man auch bei entsprechender Lage und Richtung der Wunde stets unsicher bleiben, ob die Niere wirklich mit verletzt ist. Glücklicher Weise hat diese Unsicherheit keine grosse Bedeutung, da eine oberflächliche Verletzung der Niere die Verwundung um nichts gefährlicher macht. Man wird in diesem Falle streng antiseptisch verfahren. Auch wenn Urin aus der Wunde fliesst, kann der antiseptische Verband zur Verwendung kommen, doch darf derselbe nicht comprimirend wirken, um nicht Harninfiltration hervorzurufen; der Verband muss dann häufig gewechselt werden. Tritt dennoch Harninfiltration auf, so ist nur noch bei rücksichtsloser Erweiterung der Wunde und Tamponade derselben mit lockerem Jodoformmull Hilfe möglich. Etwa sich bildende Abscesse müssen eröffnet werden, sobald sie erkannt sind. Ist bei Schusswunden das Geschoss in der Niere stecken geblieben, so ist der Versuch gerechtfertigt, es frühzeitig zu entfernen. Im Ganzen bieten Nierenwunden ohne Eröffnung des Bauchfelles keine schlechte Prognose.

Extraperitoneale Blasenverletzungen sind selten; sie kommen am leichtesten bei gefüllter Blase durch ein über der Symphyse eindringendes Geschoss oder durch ein stechendes Instrument zu Stande; doch sind die Stichwunden an dieser Stelle ganz ungemein selten. Das Ausfliessen des Urins aus der Wunde fehlt hierbei nie. Einfache Stichverletzungen heilen gewöhnlich sehr schnell, Verletzungen mit mehr stumpfen Gegenständen hinterlassen meist lang dauernde Urinfisteln. Kugeln können unmittelbar in die Blase gelangen oder später durchbrechen und dann den Kern eines Blasensteins abgeben. Die Gefahr der Harninfiltration des Beckenbindegewebes

ist vorhanden, doch, wie es scheint nicht sehr gross. Die Wunden werden am besten offen behandelt. Der Versuch, die verwundete Blasenwand zu nähen und dadurch eine antiseptische Behandlung möglich zu machen, kann zwar unter Umständen, d. h. bei leichter Zugänglichkeit der Blasenwunde gerechtfertigt sein; doch wolle man dabei bedenken, dass die Resultate der Blasennaht bisher durchaus nicht vollkommen befriedigend gewesen sind. Am meisten würde sich, falls man näht, wohl eine Etagennaht der Wunde empfehlen.

II. Einfach penetrirende Bauchwunden. Est ist früher zuweilen die Behauptung aufgestellt worden, Bauchwunden könnten nicht perforiren ohne gleichzeitige Verletzung der Baucheingeweide; das ist entschieden nicht richtig, wie jeder erfahrene Chirurg durch Beispiele zu belegen wissen wird. Nicht nur Schnitt-, Hieb- und Stichwunden können ohne Complication das Bauchfell durchtrennen, sondern selbst Geschosse suchen sich zuweilen ihren Weg vor den Darmschlingen hinweg oder mitten zwischen denselben hindurch, ohne den Darm zu verletzen; doch muss man bei letztgenannten Wunden noch auf nachträgliche Perforation gefasst sein, da die gequetschte Darmwand zuweilen noch späterhin abstirbt.

Die Bauchhöhle kann von verschiedenen Seiten, auch von der unteren Beckenhöhle her, sowie durch das Zwerchfell hindurch nach vorgängiger Lungenverletzung, eröffnet werden. Werden solche Wunden sich selber überlassen, so ist in sehr vielen Fällen eine tödtliche septische Peritonitis die unausbleibliche Folge, da eine an der Wunde eintretende Zersetzung mit grosser Schnelligkeit sich über die ganze Serosa verbreitet. Indessen besitzt die Natur ein ausgezeichnetes Mittel, um diesem üblen Ereigniss vorzubeugen: das ist der Vorfall von Baucheingeweiden, welche die Bauchhöhle luftdicht abschliessen und gewöhnlich sehr schnell mit den Wundrändern verkleben. Der häufigste und günstigste Fall ist die Einklemmung eines Netzstückes, welches, sich selber überlassen, entweder in Folge zu starker Einschnürung abstirbt, mit seinem Reste aber die Wunde fortwährend geschlossen hält, oder aber nur zusammenschrumpft. Kommt ein solcher Fall frisch in Behandlung, so wird man unter antiseptischem Schutze stets versuchen müssen, das Netzstück zu reponiren und wird, falls man auf Schwierigkeiten stösst, die Wunde selbst erweitern müssen, um dieselbe hinterher durch tiefgreifende, das Peritoneum mitfassende Nähte aus antiseptischer Seide oder durch mehrreihige Bauchwandnähte wieder zu schliessen. Diese *Restitutio in integrum* ist dem Liegenlassen des Netzes entschieden vorzuziehen, da in Folge der Quetschung doch gelegentlich einmal Netzabscesse entstehen, da ferner der festgelöthete Netzstrang zu inneren Einklemmungen Gelegenheit gibt und die Narbe nach Atrophie des eingeklemmten Netzes der Sitz eines Bruches werden kann. Ist das Netz bereits livide oder gar brandig, so ziehe man es ein wenig vor, unterbinde es im Gesunden in mehreren Partien mit Catgut, schneide die brandigen Theile ab und reponire den Rest; man muss dabei aber ganz sicher sein, dass die Blutung steht, und deshalb an der Schnittfläche jedes sichtbare Gefäss noch einmal einzeln unterbinden. — Auch drüsige Organe, wie die Milz, können vorfallen. Man wird dieselbe, wenn sie unverletzt ist, stets reponiren müssen, so lange sie noch nicht verändert ist; ist sie aber livid oder brandig, so unterbinde man den Stiel. — Sollte, was allerdings noch nicht beobachtet wurde, einmal eine Wanderniere vorfallen, so würde man sie unter allen Umständen abtragen müssen.

Ist ein Darm vorgefallen, so wird man nach sorgfältiger Desinfection ihn ebenfalls reponiren und dabei eine Erweiterung der Wunde dreist vornehmen können. Bei der Reposition fasst man den der Wunde zunächst gelegenen Theil zwischen beide Zeigefinger und sucht ihn stückweise einzuschieben. Nach gelungener Reposition überzeuge man sich durch den in die Bauchhöhle gebrachten Zeigefinger, ob der Darm nicht etwa hinter das abgelöste Peritoneum gedrängt ist. Ist derselbe bereits livide, so kann man ihn dennoch reponiren, da er sich häufig noch erholt, befestigt ihn aber mit einer durch das Mesenterium gezogenen Catgutschlinge in der Nähe der Wunde. Hier verlöthet er sich und wird bei einer nachträglich

erfolgenden Perforation der Koth eher nach aussen gelangen. Natürlich darf unter solchen Umständen die Bauchwunde nicht vernäht werden. Ist der Darm bereits brandig, so hat man die Darmresection zu machen, wie weiter unten besprochen werden wird.

Zuweilen kommt es vor, dass durch stumpfspitzige Gegenstände, z. B. das Horn eines Stiers, die vordere Bauchwand weithin aufgerissen wird, so dass die Darmschlingen sämmtlich vorstürzen und mit Staub und Schmutz bedeckt sich dem Wundarzte darbieten. In solchen Fällen braucht man durchaus nicht zu verzweifeln. Man reinige die Eingeweide und die Serosa mit aller möglichen Sorgfalt mittelst einer antiseptischen Flüssigkeit, stille jede Blutung und nähe die Bauchwand so genau wie möglich. Nicht selten erfolgt vollkommene Heilung.

III. Penetrirende Wunden mit Verletzung der Baucheingeweide sind häufigere Verletzungen als diejenigen der vorigen Gruppe. Sie kommen durch dieselben Mechanismen und in denselben Richtungen zu Stande. Dringt Darminhalt, Galle oder Urin aus der eröffneten Bauchhöhle, oder erfolgt eine stärkere Blutung aus der Tiefe, nicht aus der Bauchwunde selbst, oder liegt gar das verletzte Eingeweide in der Wunde vor, so ist die Form der Verletzung sichergestellt und es handelt sich meistens nur noch um die Ausdehnung derselben. — Wir betrachten nacheinander die einzelnen Organe, welche hier in Betracht kommen können.

1. Der Magen wird fast ausschliesslich durch Stich- oder Schusswunden eröffnet. Im letzterem Falle kann das Geschoss den Magen doppelt durchbohren, oder die Kugel fällt in seine Höhle und kann später durch den Stuhl entleert werden. Die letztere Form ist bei weitem günstiger. Eine solche Verletzung kündigt sich durch bald eintretendes Blutbrechen an.

Die Brechbewegungen haben insofern ein günstiges Resultat, als sie bei nicht zu kleiner Wunde einen Prolaps des Magens zu Stande bringen, so dass der Mageninhalt nach aussen abfliesst. Ueberhaupt ist es eine merkwürdige Thatsache, dass ein Einfliessen des Mageninhalts in die Bauchhöhle nicht eben häufig zu Stande kommt, weil der Magen sich sofort an Nachbarorgane anlegt. Das Ausfliessen, das Erscheinen der Magenwände in der Wunde und das Blutbrechen sichern die Diagnose. Sich selber überlassen heilen diese Wunden, sowohl Stich- als Schusswunden, zuweilen vollkommen oder mit Zurücklassung einer Magenfistel. Der berühmte canadische Jäger, an welchem Beaumont seine Versuche über Magenverdauung anstellte, ist ein altbekanntes Beispiel einer mit Hinterlassung einer Fistel geheilten Magenschusswunde. Dennoch ist es nicht gerathen, diesen Verletzungen gegenüber die Hände in den Schoss zu legen. Höchstens feine Stichwunden dürfen exspectativ behandelt werden; auch Schusswunden werden häufig genug ein actives Eingreifen verbieten. Ist aber der Magen vorgefallen, so nähe man ihn in doppelter Reihe mit dicht liegenden Knopfnähten, welche Serosa an Serosa bringen (s. Darmnähte) und reponire ihn. Erscheinen die Wundlefzen nicht in der Wunde, so kann man letztere erweitern und ähnlich verfahren. Schusswunden erfordern, wenn man sie nicht sich selbst überlässt, die vorherige Abtragung der gequetschten Wundränder, wenn möglich durch zwei elliptische Schnitte, deren Längsaxe der Längenrichtung des Magens entspricht, und darauffolgende Naht. Nur bei grossen Substanzverlusten der Magenwand wird man die Ränder der Magenwunde an diejenigen der Bauchwunde nähen und eine Fistel zu erzielen suchen. Während der Heilung muss die Ernährung ausschliesslich durch Clysmata besorgt werden.

2. Darm. Durch stechende oder schneidende Werkzeuge kann der Darm in der Weise verletzt werden, dass die Wand nur in einem Theile ihrer Dicke getrennt ist, während wenigstens die Mucosa intact geblieben ist. Werden solche Verletzungen entdeckt, so soll man sie durch einige Knopfnähte, welche aber die Mucosa nicht mitfassen dürfen, schliessen, weil sie Anlass zu nachträglichen Perforationen geben können; auch wird eine etwaige Blutung so am sichersten gestillt. Bei weitem am häufigsten aber ist die Darmwand in ganzer Dicke getrennt. Es

sind nun drei Fälle möglich: entweder der Darm fällt vor und der Koth entleert sich nach aussen, oder der verwundete Darm legt sich an ein Nachbarorgan und verklebt durch adhäsive Peritonitis, oder der Koth ergiesst sich frei in die Bauchhöhle. Der erste Fall ist der günstigste. Handelt es sich um kleinere Längs- oder Querwunden, so wird man dieselben durch die gleich zu beschreibende LEMBERT'sche Darmnaht, wo möglich in mehreren Etagen schliessen; bei queren Durchtrennungen empfiehlt sich gleichfalls die später zu beschreibende Etagennaht. Ist aber der Darm weithin zerrissen und gequetscht, oder ist er bereits livide oder brandig, so hat man nur die Wahl, einen widernatürlichen After entstehen zu lassen, den man später zur Heilung bringt, oder die Resection des verletzten und entarteten Darmstückes mit einem entsprechenden Stücke des Mesenteriums und zwar bis in gesunde Theile hinein zu machen. Eine bestimmte Grenze für die Ausdehnung der Resection giebt es nicht; ebensogut wie man 1—2 Ctm. Darm fortnehmen kann, wird man auch 12—24 Ctm. entfernen können; der glückliche Erfolg wird immer nur davon abhängig sein, ob man im Stande ist, die Bauchhöhle rein zu halten. BAUM hat sogar ein Darmstück von 137 Ctm. Länge entfernt, sah aber seine Patientin später sterben und bringt die in der Leiche gefundene Nierenschrumpfung in Zusammenhang mit der Verkürzung des Darmes. Er warnt deshalb davor, in der Wegnahme von Darmtheilen unnöthig weit zu gehen. — Verklebt der verwundete Darm mit Nachbarorganen, unter welchen übrigens andere Darmschlingen wegen ihrer steten Bewegung die ungeeignetsten sind, so kann eine Spontanheilung zu Stande kommen, entweder so, dass gar kein Koth austritt oder der ausgetretene Koth sehr schnell abgekapselt wird. Der sich bildende Kothabscess kann darauf in den Darm oder nach aussen durchbrechen und langsame Ausheilung erfolgen. Am ungünstigsten ist sofortiger Kotherguss in die freie Bauchhöhle, welcher mit absoluter Gewissheit zu tödtlicher septischer Peritonitis führen muss. Wird ein solcher Erguss bei Besichtigung der Wunde bemerkt, so liegt die einzige Rettung des Verletzten in der Aufsuchung des verletzten Darmstückes nach genügender Erweiterung der Bauchwunde, sorgfältiger Reinigung der ganzen Bauchhöhle und Darmnaht. Sind bereits peritonitische Erscheinungen vorhanden, welche sich durch Schmerzen, Auftreibung des Leibes, häufiges Erbrechen von bald galliger Färbung und verfallene Gesichtszüge ankündigen, so ist die Prognose ausserordentlich übel. Man wird den Chirurgen zwar nicht tadeln dürfen, welcher unter solchen Umständen von jedem Handeln absieht, aber richtig bleibt es auch dann nur, durch sorgfältige Reinigung der Bauchhöhle und Naht, sowie durch Einpulvern einer geringen Menge von Jodoform wenigstens den letzten Versuch der Rettung nicht zu unterlassen.

Die Darmnaht hat schon seit den ältesten Zeiten Varianten aufzuweisen; doch erst vom Jahre 1826 stammen die Versuche, die grosse Neigung der Bauchfellflächen zur Verklebung, für die Naht auszunutzen. Das Verdienst, zuerst hierauf aufmerksam gemacht zu haben, gebührt dem Franzosen LEMBERT; seine Naht wird durch nachstehende Abbildung (Fig. 46) ohne weitere Beschreibung klar. Da man indessen in damaliger Zeit mit Recht das Verbleiben der Nähte in der Bauchhöhle fürchtete, so änderte JOBERT die Methode von LEMBERT dahin ab, dass er die Fäden bis in's Darmlumen reichen liess, wie die beigegebene Abbildung (Fig. 47) zeigt. Die Naht von GÉLY (Fig. 48) ist nur eine kunstvollere Variante der Ausführung dieses Gedankens. Man nimmt einen an beiden Enden mit Nadeln versehenen Faden und sticht je eine derselben an der Seite des oberen Wundwinkels ein, führt die Nadel im Darmlumen etwa 6 Ctm. nach abwärts und sticht sie dort aus. Dann werden die Nadeln gekreuzt, jede in den Ausstichspunkt der anderen eingeführt und wiederum 6 Mm. weiter ausgestochen. Zum Schlusse stülpt man die Wundränder so weit ein, dass die serösen Flächen aneinander liegen, zieht die Fäden an und knüpft dieselben. — Der Wunsch, den Nahtapparat ganz in's Darmlumen zu verlegen, hat nun zu weiteren, zum Theile sehr sinnreich ausgedachten Verschlussmethoden geführt, von denen nur die Methode von BÉRANGER-FÉRAUD — zwei durch Stecknadeln verbundene Korkstücke klemmen die Wundränder im Darmlumen zusammen —

und von DENANS — Einlegen von Metallringen in's Darmlumen — wenigstens erwähnt sein möge. Für Querwunden ist endlich noch die durch nachstehende Fig. 49 ohne Weiteres verständliche Methode von RAMDOHR, modificirt von JOBERT, zu erwähnen, durch welche eine Invagination des oberen Darmstückes in das untere, aber mit Aneinanderlegen beider seröser Flächen erzielt werden soll. Der obere Rand des aufnehmenden Darmstückes wird zu diesem Zweck so weit in's Darmlumen gestülpt, dass er seine Serosa nach einwärts kehrt.

Fig. 46.

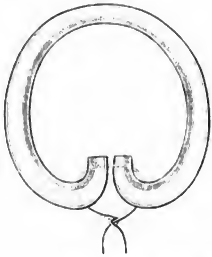
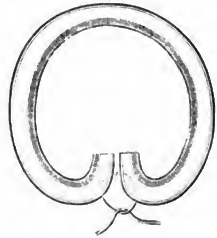


Fig. 47.



Betrachtet man alle Nähte vom heutigen Standpunkte aus, so leuchtet es ein, dass wir das Streben, die Naht möglichst in's Darmlumen zu verlegen, ganz ausser Acht lassen können, weil wir in der aseptischen Darmsaite, sowie in der aseptischen Seide ein Material besitzen, welches ohne jede Gefahr in der Bauchhöhle zurückgelassen werden kann. Das Durchstechen bis zum Darmlumen ist sogar von entschiedenem Nachtheile, da von dorther in den Stichcanal Fäulnisserreger einwandern, in demselben Eiterungen erregen und Anlass zur Perforation geben können. Deshalb wird die Methode von LEMBERT bei Längs- und kurzen Querwunden allen anderen vorzuziehen sein; nur dürfte wohl meistens auch hier die Anlegung einer doppelten Nahtreihe geboten sein, wie wir sie weiter unten kennen lernen werden.

Fig. 48.

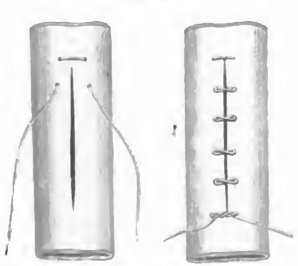


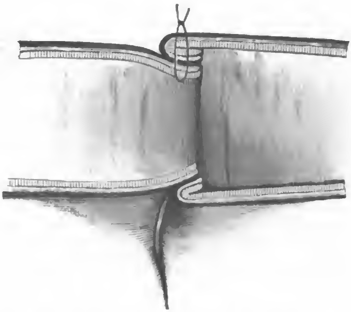
Fig. 49.



Bei grossen Querwunden nämlich und völligen queren Trennungen liegen die Verhältnisse erheblich verwickelter. Bei Uebertragung der antiseptischen Wundbehandlung auf die Darmchirurgie glaubte man zunächst mit der circulären LEMBERT'schen Naht mittels Catgut oder desinficirter Seide für alle Fälle auskommen zu können. Bald indessen zeigte sich, insbesondere, wenn der Darm entzündet oder serös durchtränkt war, dass diese Methode durchaus keine genügende

Sicherheit bot; die Nähte rissen aus, die Verklebungen lösten sich, zumal am Mesenterialansatz, und es entwickelte sich septische Peritonitis. Man begann deshalb sich der RAMDOHR-JOBERT'schen Invaginationsmethode zuzuwenden, obwohl dieselbe praktisch mit der grossen Schwierigkeit zu kämpfen hat, dass eine Unterscheidung des zu- und abführenden Darmendes in der Regel nicht möglich ist und dass, wenn das abführende Darmstück invaginirt worden, für die Fortbewegung des Darminhaltes ein fast unüberwindliches Hinderniss geschaffen wird. Dieser Schwierigkeit will MADELUNG in der Weise begegnen, dass die Nähte die Darmwände nicht vollständig, d. h. dreimal durchdringen (s. Fig. 50) sondern nur so, dass man die Serosa an der Umstülpungsfalte an die Serosa des direct anliegenden eintretenden Darmstückes näht. Dann bewegen sich die Darmstücke wie eine Thür in ihren Angeln und kann der Darminhalt nach beiden Seiten abfliessen.

Fig. 50.



Trotzdem will MADELUNG die JOBERT'sche Invagination als eine höchst gefährliche Methode ganz und gar verbannt wissen. Eine solche Invagination ist nur möglich, wenn an beiden Darmenden das Mesenterium eine gewisse Strecke weit abgelöst wird; diese Ablösung schädigt aber die Ernährung in so erheblicher Weise, dass wenigstens bei Thieren nicht selten Brand in den entblössten Darmenden eintritt.

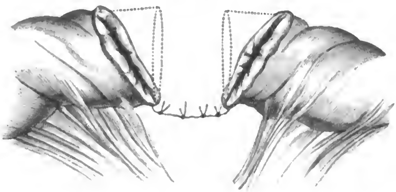
Man kann gegen diese Anschauung einwenden, dass dieselbe beim Menschen bisher nur am Colon ihre Bestätigung gefunden hat, sowohl bei den ausgedehnten Ablösungen des Mesocolon, wie sie zur Magenresection zuweilen erforderlich sind, als auch bei Invagination des resecirten Dickdarmes, dass aber vom Dünndarm keine einzige ähnliche Erfahrung bekannt ist; ferner, dass die Gefässanordnung an diesen beiden Darmabschnitten sehr verschieden ist, indem die Gefässe für den Dickdarm nur eine einzige Arkade bilden, während im Mesenterium sich deren 3—5 übereinander finden, so dass die Möglichkeit der Entwicklung eines collateralen Kreislaufes hier erheblich grösser ist. Dessenungeachtet wird man sich schwerlich veranlasst fühlen, gegen die MADELUNG'sche Beweisführung durch Versuche am lebenden Menschen zu protestiren, sondern wird die Invagination fallen lassen müssen. Es bleibt dann nur die LEMBERT'sche Darmnaht mit der Verbesserung von GUSSENBAUER-CZERNY, d. h. der Anlegung einer doppelten Nahtreihe. Der Verschluss wird auf diese Weise ungemein sicher.

Indessen auch diese Methode hat ihre Schattenseiten. Es entsteht durch die doppelte Nahtreihe ein so erheblicher ringförmiger Vorsprung im Darmlumen, dass dadurch ein ernstes Hinderniss für die Bewegung des Darminhaltes gegeben sein kann. Dieser Schwierigkeit begegnet MADELUNG dadurch, dass er beide Darm-

enden schräg abschneidet und sie dann vereinigt (s. Fig. 51). NEUBER hat ein anderes, sehr sinnreiches Verfahren angegeben. Er benutzt ein decalcinirtes Knochenrohr von 2 Ctm. Lichtung, welches in der Mitte eine circuläre Auftreibung und in der Mitte dieses Wulstes eine circuläre Vertiefung besitzt. Ueber dies Rohr werden die beiden Darmenden herübergezogen und durch LEMBERT'sche Nähte vereinigt; dann wird diese Nahtreihe durch einen das Darmrohr umfassenden Faden in die circuläre Vertiefung hineingedrückt und darüber eine zweite Nahtreihe angelegt. Das Knochenrohr verschwindet nach einigen Tagen, nachdem es die Naht vor Infection geschützt und die Darmwand vor zu starkem Vorspringen nach dem Lumen gehindert hat.

Für die Ausführung der Darmnaht gelten folgende Regeln: Nach Eröffnung der Bauchhöhle und Vorziehen des verletzten oder erkrankten Darmes breitet man über den Bauch eine mit antiseptischer Flüssigkeit getränkte Compresse und lagert den Darm auf dieselbe. Dann werden Nähte durch die Ränder der Bauchwunde geführt und dieselbe provisorisch geschlossen, indem man die Fäden in Schlingen schürzt. Auf diese Weise wird die Bauchhöhle besser, wie durch irgend ein anderes Verfahren, vor dem Einfliessen von Darminhalt geschützt, da die Wundränder die Darmenden sehr sicher abklemmen. Nunmehr spült man die Wunde und die derselben benachbarten Theile des Darmlumens mit aller Sorgfalt aus, bis auch die Schleimhaut als aseptisch gelten kann, und schreitet sodann zur Naht.

Fig. 51.



Ist eine Resection nöthig, so muss man immer ein entsprechend grosses, dreieckiges Stück des Mesenterium mit fortnehmen und beginnt mit den Nähten im centralen Wundwinkel des Mesenterium. Die Ansatzstelle des letzteren an den Darm muss mit ganz besonderer Sorgfalt genäht werden. Da hier am leichtesten Perforationen entstehen, so kann es zweckmässig sein, nach dem Vorschlage, welchen WÖLFLER für Magenresectionen gemacht hat, zuerst die Schleimhautwundränder in der Nähe des Mesenterium durch einige vom Lumen her angelegte Nähte zu vereinigen. Als Nathmaterial benutzt man die allerfeinste käufliche Seide; die Nadeln dürfen nicht schneidend, sondern müssen rund sein. MADELUNG empfiehlt die als englische Perlnadeln Nr. 12 käuflichen Nadeln, welche ein wenig an der Spitze gebogen werden. In deren Oehr kann die Seide nur trocken eingefädelt und mit der Nadel zusammen gekocht werden. Nach sorgfältiger Reinigung des genähten Darmes und Bestreichen der Nahtreihe mit Jodoformpulver wird derselbe in die Bauchhöhle reponirt und diese nunmehr definitiv geschlossen. Man kann die provisorischen Nähte dazu benutzen; doch ist die mehrreihige Bauchwandnaht empfehlenswerther. Im letzteren Fall genügt als antiseptischer Schutz das Bepinseln der Nahtlinie mit Jodoformcollodium.

M a s t d a r m w u n d e n, welche zugleich das Bauchfell eröffnen, sind höchst gefährliche Verletzungen; man kann für dieselben nur durch die vollständige Durchschneidung der Sphincteren bis zum Steissbein (G. SIMON) etwas günstigere Bedingungen schaffen, indem man dadurch jedes Andrängen der Kothsäule gegen die Wunde vermeidet und die eine Kothinfiltration begünstigenden Momente aufhebt;

ausserdem ist eine feste Tamponade des Darmes mit Jodoformmull zu empfehlen, bis die Bauchhöhle durch adhäsive Peritonitis abgeschlossen ist.

3. Leber und Gallenblase. Die Wunden der Leber und Gallenblase werden gefährlich einerseits durch heftige Blutungen, andererseits durch das Einfliessen der Galle in den Bauchfellraum, welche fast unfehlbar Peritonitis erzeugt. Fliesst nichts aus der Wunde ab, so wird die Diagnose meist nur vermuthungsweise aus Richtung und Verlauf derselben zu stellen sein, doch kann ein schnell wachsender intraperitonealer Erguss im rechten Hypogastrium, zunehmende Anämie und Schmerzhaftigkeit der Lebergegend die nöthigen Fingerzeige abgeben. Meistens wird man sich diesen Verletzungen gegenüber exspectativ zu verhalten haben, auch dann, wenn ein verwundeter Lebertheil vorgefallen ist; man wird diesen am besten in die Bauchwunde einzuheilen suchen. Liegt aber die verwundete Leber stark blutend und der Beobachtung zugängig in einer grossen Wunde, so wird man die Indication der Blutstillung nicht abweisen können. Bei zerfetzter Wunde dürfte die Anwendung eines Tampons aus Jodoformmull wohl die besten Dienste thun; man braucht sich sogar nicht zu scheuen einen solchen Tampon tief in die Bauchhöhle zu schieben, wenn man nur den einen Zipfel aus der äussern Wunde hervorhängen lässt. Ist die blutende Wunde einfacher, so dürften einige tiefgreifende Nähte mit Catgut durch die Lebersubstanz wohl noch die besten Dienste thun. Man darf dieselben indessen nicht zu stark anziehen, um nicht die Leber zu zerreissen. Unter solchen Umständen müsste auch die Bauchwunde durch die Naht geschlossen werden. — Wunden der Gallenblase können zwar in sehr seltenen Fällen mit Bildung einer Gallenfistel heilen; doch wird das rationellste Verfahren nach Feststellung der Diagnose immer nur in der Naht der Gallenblase bestehen können, welche in gleicher Weise, wie am Darm, durch doppelte Nahtreihe zur Ausführung kommt.

4. Milz Auch die Wunden der Milz tödten gewöhnlich durch Blutung und Shok und sieht man sich hier auf ein ähnliches Verfahren angewiesen, wie bei der Leber. Eine vorgefallene, stark verletzte Milz wird am besten exstirpirt.

5. Nieren und Blase. Diese Verletzungen enden schnell tödtlich durch Urinerguss in die Bauchhöhle und consecutive Peritonitis. Den intraperitonealen Nierenverletzungen wird man um so machtloser gegenüber stehen, als sie gewöhnlich noch mit Verletzung anderer Organe einhergehen. Bei intraperitonealen Blasenverletzungen dagegen wäre wenigstens der Versuch in Betracht zu ziehen, nach Erweiterung der Wunde die Blasenwunde durch die Naht zu schliessen und die Bauchhöhle sorgfältig zu reinigen. Beobachtungen hierüber liegen noch nicht vor; doch hat nach Bartels ein solcher Eingriff wenigstens einmal bei intraperitonealer Blasenzerreissung ohne äussere Wunde das Leben zu erhalten vermocht.

Literatur: Ramdohr (Wolfenbüttel). Moebius, Observationes medicae miscellaneae theoreticae practicae. Helmstadii 1730 in Haller, Disputat anatom., Gottingae. 1751, Vol. VI. — [2]) Gussenbauer und v. Winiwarter. Die partielle Magenresection. Archiv f. klin. Chir., 1876, XIX. — [3]) M. Bartels, Die Traumen der Harnblase. ibid. 1875. XXII. [4]) Czerny, Zur Darmresection. Berl. Klin. Wochenschr., 1880, Nr. 45 und 48. — [5]) Madelung. Ueber circuläre Darmnaht und Darmresection. Verhandl. der deutschen Ges. f. Chirurgie, 1881, X. — [6]) Neuber, Zur Technik der circulären Darmnaht. ibid. 1884, XIII. — [7]) W. Baum, Wie viel Darm kann der Mensch entbehren? Fortschritte der Medicin, 1884, II, Nr. 24.

E. Küster.

Bauerhufen, Pommern, Station Cöslin. Fischerdorf mit Ostseebad.

B. M. L.

Bauhin'sche Klappe, s. Darm.

Bauhygiene. Es ist eine nothwendige Consequenz, dass die Hygiene, die sich ja vorzüglich mit der Untersuchung und Werthbestimmung der äusseren, auf die menschliche Gesundheit einwirkenden Factoren beschäftigt, jenen Verhältnissen ihr Augenmerk zugewendet hat, die durch unsere Wohnstätten für uns geschaffen werden. Sie hat sich bestrebt, für diese so wichtigen, weil so beharrlich zur Geltung kommenden Einflüsse gewisse Principien aufzustellen, die es

ermöglichen, dass bei Ausführung eines Baues die persönliche Sicherheit nicht blos durch eine solide, technisch vollendete Construction gewahrt ist, sondern dass auch in jeder anderen Weise die Gesundheit des Einzelnen, der Familie erhalten und gefördert wird.

Die Bauhygiene wird sich demnach beschäftigen: erstens mit jenen Anforderungen, die in gesundheitlicher Beziehung an jeden einzelnen Neubau zu stellen sind, sodann zweitens mit den hygienischen Principien, nach welchen diese einzelnen Baulichkeiten zu grösseren Complexen zu gruppiren sind, mit der Anlage neuer Städte und Stadttheile, der Stadterweiterung etc.

Es schliessen diese Principien auch noch die Aufgabe in sich, in schon bestehenden Gebäuden sanitäre Verbesserungen nach Möglichkeit einzuführen, besonders auch solche, deren Zweckmässigkeit sich im Laufe der Zeit allmälig herausstellt.

I.

Bei der Anlage eines jeden einzelnen Hauses, sei es ein Wohnhaus, sei es ein, bestimmten allgemeinen Zwecken (Unterricht, Krankenpflege, öffentliche Versammlungen etc.) gewidmetes Gebäude, haben gewisse gemeinsame hygienische Gesichtspunkte zu walten, und zwar: mit Rücksicht auf den Boden, auf dem das Haus aufzuführen, sodann auf das Material, das zum Bau verwendet wird, und dessen zweckmässigste Verwendung, ferner auf das Haus im Ganzen, die Grösse und Vertheilung der Räume im Innern des Hauses, die Sorge für Luft, Licht und Wärme und schliesslich auf die Entfernung jener Stoffe, die als nothwendige Consequenz des Lebens, des menschlichen Stoffwechsels, sowohl in ästhetischer als auch in gesundheitlicher Beziehung ihre Beseitigung fordern.

1. Was nun zuvörderst den Boden anbelangt, so ist der Grundsatz, nur einen gesunden Boden zur Anlage zu wählen, schon vor ungefähr 2000 Jahren ausgesprochen worden, indem VITRUVIUS in seinem Buche *„De Architectura“* als das Primum die *„Electio loci saluberrimi“* hingestellt. Es wird an anderer Stelle (Art. Boden) ausgeführt werden, wie sehr der Boden im Stande ist, die Gesundheitsverhältnisse des Menschen zu beeinflussen, wie er auch besonders zur epidemischen Ausbreitung von Krankheiten mitzuwirken vermag. Es ergiebt sich daraus, dass wir vor der Anlage jedenfalls eine genaue Kenntniss wenigstens gewisser, auf den Boden Bezug habender Verhältnisse besitzen müssen, als da sind: neben der allgemeinen Gestaltung der Oberfläche, der Vegetation und der geognostischen und chemischen Beschaffenheit, besonders die physikalischen Verhältnisse des Bodens, und zwar die Porosität, die Permeabilität für Luft und Wasser, die Bodenfeuchtigkeit, besonders mit Rücksicht auf den etwaigen periodisch wiederkehrenden Wechsel in derselben, der Stand des Grundwassers und die Schwankungen desselben, besonders dessen höchsten und niedrigsten Stand, ferner noch die Temperatur des Bodens, der Gehalt desselben an organischen Stoffen und die Grösse etwaiger Verunreinigungen von Seite der Menschen und Thiere. Schliesslich sind dann noch Momente, die den Boden indirect beeinflussen oder auch umgekehrt von demselben beeinflusst werden, wie die meteorologischen Verhältnisse, die Beschaffenheit des Wassers (Trinkwasser) u. A.

Die Erfahrung hat nun gezeigt, dass es vorzüglich die physikalische Aggregation der oberen Bodenschichte ist, die auf die Salubrität des Bodens von Einfluss ist, und dass die geognostische Formation nur insofern dabei betheiligt ist, als sie eben auch die physikalische Aggregation bedingt (vergl. Boden).

Zu einem guten Baugrund wird gewöhnlich sogenannter gewachsener Boden gezählt: Fels, Lehm, Sand, Kies, Geröll, Thon, Mergel, möglichst frei von Wasser und organischen Substanzen. Als mittelmässig gilt Garten-, Acker- und Dammerde, als schlecht Schlamm, Moorerde und aufgefüllter Grund.

Von Wichtigkeit ist, die Durchlässigkeit des Bodens für Luft und Wasser zu kennen, da hiervon auch die Trockenheit des Hauses abhängt; in dieser Beziehung sind besonders Thon und dichter Mergel zu berücksichtigen, da

bei diesen Bodenarten das Wasser weder abläuft noch durchgeht, sondern nur von der Oberfläche abdunstet. Muss auf solchem Grunde ein Haus gebaut werden, so wird man die Mauern gegen die vom Grunde aufsteigende Feuchtigkeit wohl durch Isolirungsschichten (Asphalt, Cementmörtel, in neuester Zeit auch Glasplatten) zu schützen suchen, allein dieses Mittel versagt häufig; wichtiger dagegen ist, durch gründliche Drainage die Trockenheit des Bodens herbeizuführen.

Dieselben Rücksichten auf die Trockenheit des Bodens neben anderweitigen sanitären Gesichtspunkten lassen es als nothwendig erscheinen, über die Grösse der Grundwasserschwankungen an einem Orte, wo wir Gebäude aufführen wollen, unterrichtet zu sein. Es ist bekannt, dass gerade an der Grenze zwischen Wasser und Luft gewisse organische Veränderungen, Fäulnissvorgänge am lebhaftesten ablaufen. Hamburg liefert hierfür ein lehrreiches Beispiel. Als nach dem grossen Brande die Stadt neu angelegt und hierbei auch besser canalisirt und entwässert wurde, machten wohl einzelne Ingenieure darauf aufmerksam, dass durch diese Einrichtung der Grundwasserspiegel sinken müsse, und dass deshalb die Piloten zu den Fundirungsarbeiten tiefer als bisher versenkt werden müssten; allein dieses geschah in den meisten Fällen nicht und die Folge davon war, dass die bald der Luft, bald dem Wasser ausgesetzten Theile der Piloten zu faulen begannen und diese nun mit grossen Kosten ausgewechselt (unterfangen) werden mussten. Es ist klar, dass ähnliche Vorgänge im Boden, wenn sie in einer Schicht vor sich gehen, die noch in das Bereich unseres Hauses hineingehört, für uns nicht gleichgiltig sein können, und muss als Grundsatz festgehalten werden, dass die Kellersohle vom höchsten Grundwasserstande nicht erreicht werden darf.

Es ist auf Grundlage aller dieser und analoger Erfahrungen als erste Bedingung für die Anlage eines Wohnplatzes die Trockenlegung desselben zu betrachten, deren Ausführung je nach den Verhältnissen wechseln wird — durch Aufschüttung und Bodenentwässerung, am zweckmässigsten wohl durch Drainage.

Auch Anpflanzungen von gewissen, schnell wachsenden Pflanzen, der Sonnenblume *(Helianthus annuus)*, dem wilden Reis oder Indianerreis *(Zizania aquatica)*, neuester Zeit auch dem Gummibaum *(Eucalyptus globulus)*, die dem Boden viel Wasser entziehen, können, wie mannigfache Erfahrungen ergeben haben, einen förderlichen Einfluss hierauf ausüben.

Aus derselben Rücksicht für Trockenheit sind Mulden und Steilränder bei der Wahl eines Bauplatzes zu vermeiden und ist man doch genöthigt, dort zu bauen, so muss man umsomehr für künstliche Drainage sorgen und namentlich Steilrändern bis zu einem gewissen Grade fern bleiben. In solchen Fällen soll man deshalb nie direct an den Berg anbauen, sondern lieber etwas abgraben, damit das Haus bis zu einem gewissen Grade frei gestellt ist.

Ausserdem haben wir bei Betrachtung des Bodens, auf dem wir uns niederlassen wollen, die Umgebung, die Vegetation zu berücksichtigen; ferner ist der eventuellen Nachbarschaft von Sümpfen, aber auch der von Bächen und Flüssen, dem Laufe der letzteren, ihrem etwaigen Eindringen in den Boden Aufmerksamkeit zuzuwenden. Ferner ist die Nähe gewisser Industriezweige, Fabriken etc. in Betracht zu ziehen.

Mit Rücksicht auf den Bau selbst ist ein unnöthiges Aufwühlen des Bodens, besonders in gewissen malariareichen Gegenden zu vermeiden; das ganze Terrain soll sodann mit einem gleichen Niveau versehen, die Löcher ausgefüllt und besondere Sorgfalt auch dem Abflusse des Regens gewidmet werden; in stark durchlässigem Boden ist eine rings um die Hausmauern gehende Pflasterung neben geeigneten Niveauverhältnissen zum Abflusse, oder noch besser, die Isolirung der Grundmauern durch einen rings um das Haus zu ziehenden Luft-Graben sehr wirksam, um den Regen von den Hausmauern abzuhalten.

2. In zweiter Linie haben wir uns mit den Anforderungen zu beschäftigen, die an das Baumaterial gestellt werden sollen; dieselben ergeben sich von

selbst bei Betrachtung des Zweckes, den wir mit der Herstellung unserer Wohnungen überhaupt verbinden. Unsere Wohnung, unser Haus kann ganz gut mit der Kleidung in eine Parallele gebracht werden, sie soll uns gegen die directe, unvermittelte Einwirkung der Aussenwelt schützen, soll aber dabei die Communication mit der Aussenwelt, den Austausch gewisser Stoffe nicht behindern, sondern nur in gewissen Beziehungen modificiren; so wie die Kleidung mit dazu beiträgt, den Einfluss der Luftbewegung, der Temperatur, der Feuchtigkeit zu reguliren, so soll dies auch die Wohnung thun und wie bei der Kleidung das Material, aus der sie gefertigt wird, keineswegs gleichgiltig ist, so auch bei dem Hause.

Es sind hauptsächlich drei allgemeine Gesichtspunkte, die wir bei der Wahl der Baumaterialien in's Auge zu fassen haben.

Für's erste, dass unsere Wände zwar die directe Einwirkung der äusseren Luft, die Windströmungen abzuhalten haben, dass sie jedoch einen wesentlichen Factor abgeben können, in Bezug auf die Erneuerung der Luft, dass sie einen gewissen Luftwechsel gestatten, und so die „natürliche Ventilation" vermitteln (vergl. Ventilation).

In zweiter Linie muss durch das Baumaterial eine gewisse Trockenheit unserer Wände herbeigeführt und erhalten werden können, ein Moment, das schon für den erstgenannten Zweck von Bedeutung ist, aber weiterhin mit Rücksicht auf die Wärmeöconomie, besonders aber auch mit Rücksicht auf die Entwicklung niederer Organismen eine grosse Rolle spielt.

Als dritter Punkt endlich ist zu beachten, dass das Haus zu unserer Wärmeregulirung beizutragen hat, wobei ebenfalls das Material wesentlich von Einfluss ist.

Wir betrachten zunächst die Rolle, die die Baumaterialien als Vermittler der natürlichen Ventilation zu spielen haben. Im Allgemeinen werden als Baumaterial verwendet: Erdarten, Steine, Mörtel, Eisen, Holz. Die Untersuchungen LANG'S, die sich auf der Permeabilität der Baumaterialien für Luft erstreckt haben, lassen uns folgende Reihenfolge mit abnehmender Permeabilität aufstellen:

1. Kalktuffstein.
2. Schlackenstein, Haardt a. Sieg 1873.
3. „ aus Zuffenhausen bei Stuttgart.
4. „ englischer.
5. „ Osnabrück 1873.
6. „ „ 1871.
7. Cendrinsteine.
8. Fichtenholz über Hirn (Querschnitt).
9. Luftmörtel.
10. Ziegel, bleich, Osnabrück.
11. Beton.
12. Handziegel, stark gebrannt, München.
13. Klinker (Verblendstein), unglasirt.
14. Portland-Cement.
15. Maschinenziegel (München).
16. Grünsandstein, oberbayerischer.
17. „ schweizerischer.
18. Handziegel, schwach gebrannt, München.
19. Eichenholz über Hirn.
20. Gyps, gegossen.
21. Klinker, glasirt, welch' letzterer undurchlässig ist.

Als Massstab für die quantitative Leistung dieser Materialien führen wir eine zweite Tabelle LANG'S an, die Permeabilitätsconstante betreffend*):

Bruchsteine:	
Grünsandstein, oberbayerischer	0·130
„ schweizerischer	0·118
Kalktuffstein	7·980

*) Diese Permeabilitätsconstante (mit dem Buchstaben c bezeichnet) wird gefunden nach der Formel: $c = \frac{dQ}{(p_1 - p_0)}\, q$, hierbei ist d die Dicke des Materiales in Metern, hier 0·030 M.; Q die in Litern ausgedrückte Luftmenge, die in einer Stunde pro □Cm. durchgegangen; q die ventilirende Oberfläche in □Cm.; $p_1 - p_0$ der Ueberdruck (Druckdifferenz) in Kgr. pro □Cm., hier 0·0108.

Künstliche Steine:	
Ziegel, bleich, Osnabrück	0·383
„ schwach gebrannt, Handf., München	0·087
„ hart „ „ „	0·203
„ Maschinenf., München	0·132
Klinker, glasirt	0
„ unglasirt	0·145
Hohofenschlackenstein, Osnabrück	1·687—1·890
„ Haardt a. Sieg 1873	7·597
Schlackenstein, engl. ausserordentlich feinkörnig	2·633
„ Zuffenhausen bei Stuttgart	4·169—6·657
Cendrinquadern, München	1·125—1·708
Bindemittel:	
Luftmörtel	0·907
Beton	0·258
Portland-Cement	0·137
Gyps, gegossen	0·041
Hölzer:	
Eichenholz über Hirn	0·007
Fichtenholz „ „	1·010

Wir sehen hieraus die grosse Durchlässigkeit des Luftmörtels. Die Ziegel sind hinsichtlich ihrer Permeabilität sehr verschieden; es scheint, dass bis zu einem gewissen Grade die Durchlässigkeit derselben mit der Stärke des Brennens zunimmt. Ist aber ein gewisser Hitzegrad erreicht, bei dem die darin enthaltenen Silicate zu schmelzen beginnen, dann nimmt natürlich die Durchlässigkeit wieder ab.

Beton und Cement gehören in trockenem Zustande zu den durchlässigeren Materialien; dieselben werden dann erst bleibend dicht, wenn sie sich längere Zeit unter Wasser befunden haben.

Die Holzarten scheinen in ihrer Durchlässigkeit weit auseinander zu gehen. Für die geringere Permeabilität des Langholzes spricht auch das Aussehen mancher Weissdecken in Zimmern, in denen durch Oefen oder Lampen etwas Russ erzeugt wird. Wenn solche Zimmerdecken lange nicht geweisst oder geputzt werden, so zeichnet sich jeder Balken, jede Latte des darüber befindlichen Bodens ab, in der Art, dass, wo Latten und Balken liegen, die Decke weisser erscheint, als an den Stellen, welche den Zwischenräumen entsprechen. Die Latten und Balken sind ein theilweises Hinderniss für den Luftwechsel, welcher in den Zwischenräumen natürlich viel ungehinderter vor sich gehen kann und in diesem Masse hier auch mehr von dem mit der Luft transportirten Russ absetzen muss, als dort, wo Balken und Latten liegen.

Cendrinsteine, ein Gemisch von schwarzem Kalk und Strassenschmand, gehören zu den sehr durchlässigen Materialien; als durchlässigstes Material erscheint der Kalktuffstein. Sandsteine können in ihrer Durchlässigkeit sehr weit auseinandergehen von 0·0090 (dichter Solinger Sandstein) bis 0·3666 (sehr lockerer französischer Sandstein).

Bei der Durchlässigkeit ganzer Mauern kommt jedoch noch ein Factor in Betracht, der es erklärlich macht, dass der Ventilationseffect hier nicht gleichen Schritt hält mit dem angewandten Material. Aus einer Tabelle Märcker's ergeben sich für Mauern aus verschiedenem Material folgende Grössen:

1 Quadratmeter Wandfläche ventilirte in 1 Stunde:

Sandstein	1·69	Cub.-Meter
Kalkbruchstein	2·32	„
Backstein	2·83	„
Kalktuffstein	3·64	„
Lehmstein	5·12	„

Nun ist aber Kalkbruchstein so gut als undurchlässig, jedenfalls weit weniger durchlässig als Sandstein, und übertrifft diesen letzteren nach vorangehender Tabelle bedeutend in seiner ventilirenden Kraft, es muss daher dieses Resultat auf einen anderen Factor bezogen werden, und zwar ist dieser hier ausschlaggebende Factor der Mörtel, der schon nach unserer Tabelle oben eine sehr bedeutende Permeabilität besitzt, gewöhnlich aber noch viel durchlässiger ist, da der oben zur Untersuchung verwendete aus sehr feinem Quarzsande hergestellt wurde, wie er sonst nicht gebraucht wird. Die Mauern erhalten nun je nach dem verschiedenen Material verschiedene Mengen Mörtels, und ist das Verhältniss ungefähr folgendes:

Kalkbruchstein	Kalktuffstein	Backstein	Sandsteinquadern
$1/3$	$1/4$	$1/5$—$1/6$	$1/6$—$1/8$ des ganzen Mauercubus

Es empfehlen sich auch dort, wo man auf die natürliche Ventilation durch die Permeabilität des Baumateriales reflectirt, bei undurchlässigerem Material recht breite Mörtelbänder und sind dann Steine, von unregelmässigen Flächen begrenzt die demgemäss zur Ausfüllung der grossen Zwischenräume mehr Mörtel erfordern, von Vortheil.

Die Permeabilität unserer Mauern kann aber durch manche Umstände modificirt und beeinträchtigt werden, so durch die Wandbekleidung.

Wasserglasanstrich hebt die Durchlässigkeit nahezu völlig auf, desgleichen Oelanstrich, so lange er neu ist; die Länge der Zeit erhöht die Durchlässigkeit der mit gutem Oelanstrich versehenen Materialien wieder. Leimfarbe verringert ebenfalls die Permeabilität ziemlich bedeutend, und zwar um so mehr, je stärker der als Bindemittel verwendete Leim ist; die mindeste Einbusse erleidet die Durchlässigkeit der Baumaterialien durch Anstrich mit Kalkfarbe.

Der Einfluss des Tapetenüberzugs scheint bezüglich seiner, die Permeabilität beeinflussenden Wirkung zwischen Oelanstrich und Anstrich mit Leimfarbe zu stehen, und zwar ist seine Wirkung um so grösser, je dichter der verwendete Klebstoff ist.

Wir werden wohl nicht in allen Fällen auf die Permeabilität der Baumaterialien Anspruch machen; in grossen Anstalten, z. B. wo durch künstliche Mittel eine Lufterneuerung herbeigeführt werden kann, werden wir uns lieber dieses Weges bedienen. Besonders werden wir dort ein impermeables Material vorziehen, wo die Möglichkeit vorliegt, dass niedere Organismen, Krankheitskeime, sich der Luft mittheilen, also z. B. in Krankenhäusern. In solchen Räumen ist die Gefahr nicht ausgeschlossen, dass diese Keime bei dem durch die Wand sich vollziehenden Luftwechsel in die Wand gelangen, in den Poren stecken bleiben und nun daselbst eventuell Gelegenheit finden, sei es, sich zu conserviren, sei es, sich gar weiter zu entwickeln und unter geeigneten Bedingungen wieder in die Luft des Raumes zu gelangen. Von diesem Gesichtspunkte aus wird es sich empfehlen, die Wände impermeabel zu machen, sie mit einem impermeablen, leicht — eventuell mit Desinfectionsmitteln — abwaschbaren Anstrich, respective Ueberzug zu versehen.

Als zweites wichtiges Erforderniss haben wir eine gewisse Trockenheit der Wände, der Baumaterialien hingestellt. Feuchte Wohnnngen werden wohl allgemein als insaluber angesehen. Sie vermehren den Wassergehalt der Luft, stören die Wärme-Oeconomie unseres Körpers, geben zu Pilzwucherungen innerhalb der Wohnung Veranlassung und beeinflussen sehr wesentlich den natürlichen Luftwechsel.

Der Einfluss der Befeuchtung des Baumaterials auf dessen Durchgängigkeit für Luft ist derjenige Effect, über den bereits genaue experimentelle Untersuchungen vorliegen. Wie natürlich werden verschiedene Baumaterialien nach geschehener Durchfeuchtung dem Luftdurchgange in wesentlich verschiedenem Grade verschlossen, und erleidet die Permeabilität um so weniger Einbusse, je grösser die Poren des Materiales sind; folgende Tabelle giebt einen Massstab für diese Vorgänge.

Material	Liter durchgegangener Luft per Quadratmeter und Minute		Bruchstück der im durchfeuchteten Zustande durchgegangenen Luft nach Proc.	Verlust der Permeabilität in %
	trocken	feucht		
Bruchsteine:				
Grünsandstein, oberbayerisch.	7·8	1·4	17·8	82·1
„ schweizer	7·1	2·1	29·5	70·5
Kalktuffstein	478·8	233·2	48·7	51·3
Künstliche Steine:				
Ziegel, bleich, Osnabrück	23·3	5·1	21·8	78·2
„ schwach gebr. Handf. München	19·3	7·8	40·4	59·6
„ stark gebr. Handf. München	9·6	1·5	15·6	84·4
„ Maschinenfabrik München	7·9	1·7	21·5	78·5
Hohofenschlackenstein Osnabrück	93·0—113·4	10·2—15·8	9·0—16·9	91·0—83·1
Hohofenschlackenstein Haardt a. Sieg 1873	455·8	41·0	8·9	91·1
Schlackenstein, englischer	158·0	1·1	0·7	99·3
„ Zuffenhausen	239·6	2·6	1·1	98·9
Cendrinquadern	10·68—18·80	8·17—11·21	51·1—76·5	48·9—23·5
Bindemittel:				
Luftmörtel	54·4	3·9	7·1	92·9
Beton	15·5	0·0	0·0	100·0
Portland-Cement	8·2	0·0	0·0	100·0

Aber selbst durchfeuchtetes Material kann an seiner Permeabilität noch weitere Einbusse erleiden, und zwar durch Einwirkung des Frostes; so fand Lang:

Material	Durchgegangene Luft in Liter per Stunde bei der Dicke von 3 Ctm. und 0·0108 Kgr. Ueberdruck		Abnahme %
	feucht	gefroren	
Thonplatte	64·1	41·6	35
Gyps *A*	324·0	240·0	26
„ *B*	742·0	598·0	19

Die Abnahme ist grösser, als dies durch die blosse Volumsvermehrung beim Uebergang von Wasser zu Eis erklärt werden kann, da hier das Verhältniss von 11 : 10 eintreten müsste; sie wird vielleicht hervorgerufen durch Bildung zarter Eisnadelschichten an der Oberfläche, die das Eindringen der Luft erschweren, sowie dadurch, dass die Eistheilchen im Innern nicht verschiebbar sind und in Folge dessen grösseren Widerstand und grössere Undurchgängigkeit veranlassen.

Für diese Fragen der Trockenhaltung unserer Wohnungen ist auch noch das Wasserfassungsvermögen der verschiedenen Baumaterialien von Interesse; es geht nicht ganz parallel, wie vielleicht erwartet werden könnte, der Durch-

lässigkeit, und ist aus folgender Tabelle, die diese beiden Eigenschaften in absteigender Reihe demonstrirt, ersichtlich.

Durchlässigkeit	Wasserhaltungsvermögen
1. Kalktuffstein.	1. Schlackenstein (Zuffenhausen).
2. Schlackenstein, Haardt (1873).	2. Cendrinstein (München).
3. „ Zuffenhausen.	3. Handziegel (schw. gebr., München).
4. „ englischer.	4. Maschinenziegel (München).
5. „ Osnabrück (1873).	5. Handziegel (stark gebr., München).
6. „ „ (1871).	6. Luftmörtel.
7. Cendrinsteine.	7. Schlackenstein (englischer).
8. Luftmörtel.	8. „ (Haardt 1873).
9. Ziegel (bleiche).	9. Ziegel (bleiche), Osnabrück (1873).
10. Beton.	10. Schlackenstein, Osnabrück (1873).
11. Handziegel (stark gebr., München).	11. „ „ (1871).
12. Klinker (unglasirt).	12. Kalktuffstein.
13. Portland-Cement.	13. Beton.
14. Maschinenziegel (München).	14. Portland-Cement.
15. Grünsandstein (oberbayrischer).	15. Grünsandstein (oberbayrischer).
16. „ (schweizer).	16. „ (schweizer).
17. Handziegel (schw. gebr., München).	17. Klinker (unglasirt).
18. Gyps (gegossen).	18. „ (glasirt).
19. Klinker (glasirt).	

In Zahlen ausgedrückt beträgt die Wasseraufnahme:

Material	Gewichtsprocente	Volumprocente
A. Bruchsteine:		
1. Carrara-Marmor	0·04— 0·08	0·11— 0·22
2. Oberpfalz Granit (rauh)	0·17— 0·23	0·45— 0·61
3. Grünsandstein	2·12— 4·34	5·45—10·84
4. Dolomit	6·50	14·70
5. Kalkbruchstein	7·26	17·70
6. Kalktuffstein	11·80	20·20
B. Künstliche Steine:		
7. Klinker (glasirt)	— —	— —
8. Ziegel (München)	16·5 —19·1	28·2 —32·7
9. Hohofenschlackensteine (Osnabrück)	15·3	23·5
10. Cendrinsteine (München)	25·8 —31·0	52·1 —59·7
C. Bindemittel:		
11. Luftmörtel	14·8	26·0
12. Beton	11·3	19·1
13. Portland-Cement (gegossen)	11·0	17·8

Der Wassergehalt kommt natürlich in erster Linie bei einem Neubau zur Geltung, und ist es von Vortheil, eine klare Vorstellung darüber zu gewinnen, wie viel Wasser ungefähr in einem eben fertig gewordenen Hause vorhanden ist. Hierbei sei der Einfachheit halber vollständig abgesehen von etwaiger aufsteigender Feuchtigkeit in Folge mangelhafter Drainirung und Austrocknung des Baugrundes oder von der bei atmosphärischen Niederschlägen die Wand in horizontaler Richtung durchdringenden Feuchtigkeit. In dieser Weise wurde die

Wassermenge eines Wohnhauses von 3 Etagen (Erdgeschoss, 1. und 2. Stock und Kellerraum) mit je fünf Zimmern und Küche von PETTENKOFER folgender Schätzung unterworfen.

Bei einer Länge von 14 M., einer Breite von 11 Mm., einer Höhe von 16·5 M. vom Kellerpflaster bis zum Hauptgesims erfordert ein solches Haus ca. 7270 Cbm. Mauerwerk, hierzu 167.000 Backsteine, sowie 1454 Hektoliter Mörtel (davon $^1/_3$ = 484 Hektoliter fetten gelöschten Kalkes).

Ein Ziegelstein von gewöhnlicher Grösse, mittelhart, gut gebrannt, hat nahezu 5 Kilo Gewicht und vermag mehr als 10% seines Gewichtes Wasser einzusaugen; angenommen, er empfange durch Benetzen mit dem Maurerpinsel, Eintauchen, Uebergiessen mit Mörtel und zeitweise auch mit Wasser nur 5% Wasser, so saugen diese 167.000 Ziegeln während des Hausbaues 41.750 Liter Wasser auf; der Mörtel macht gewöhnlich $^1/_5$ des Mauerwerkes aus, enthält aber viel mehr Wasser als die Steine. Wenn wir also das gesammte im Mörtel vorhandene Wasser eben so hoch annehmen, wie in den Steinen des Neubaues, so ist dies gewiss viel zu niedrig gegriffen, wir erhalten dann die Zahl von 83.500 Litern Wasser, die zum grössten Theile wieder fortgeschafft werden müssen, ehe das Haus ohne Gefahr für die Gesundheit bezogen werden kann.

Diese grosse Menge Wassers wird nun vorzüglich auf einem einzigen Wege, durch die Luft, aus den Mauern entfernt, und hierzu bedarf es je nach dem Materiale verschieden langer Zeit. Es liegen auch Untersuchungen über die Zeitdauer vor, innerhalb welcher die durch Befeuchten zum Theile in Verlust gerathene Durchlässigkeit sich wieder herstellt, wie aus beifolgender Tabelle, in der auch das Verhältniss der Permeabilitätszunahme zur Beobachtungszeit angegeben ist, ersichtlich ist.

Material	Permeabilitätszunahme in Litern	Zeit zwischen beiden Versuchen in Minuten	Verhältniss der Permeabilitätszunahme zur Zeit zwischen beiden Versuchen
A. Bruchsteine:			
Grünsandstein	0·3—1·1	59—168	0·0051—0·0065
Kalktuffstein	164·0	80	2·0500
B. Künstliche Steine:			
Ziegel (Münchener)	0·4—10·6	70—73	0·0059—0·1452
Hohofen-Schlackensteine (Osnabrück)	14·3—31·9	60—288	0·1051—0·4950
Cendrinsteine	4·0—11·9	430—1434	0·0083—0·0136
C. Bindemittel:			
Luftmörtel *)	0·6	107	0·0056
Beton **)	—	—	—
Portland-Cement **)	—	—	—

Die Austrocknung eines Hauses erfolgt nun verschieden rasch, je nach den localen Bedingungen, dem Baumaterial (poröse Baumaterialen geben das aufgenommene Wasser desto rascher ab, je grobkörniger sie sind, d. h. je bedeutender die Grösse ihrer einzelnen Poren ist), den Witterungsverhältnissen, dem Zustande des Neubaues selbst, ob derselbe bewohnt ist, geheizt wird u. s. f.

Immer ist es aber der einfache Vorgang der Verdunstung, durch den die Austrocknung erzielt wird, und wird diese dort am intensivsten vor sich gehen, wo

*) Nach 5 Tagen hatte dieser Mörtel erst 0·92 seiner ursprünglichen Permeabilität.
**) Wird durch längeres Liegen im Wasser undurchlässig.

der grösste Luftwechsel stattfindet, also an der äusseren Oberfläche des Hauses, und in dem Masse, als diese austrocknet, rückt von innen die Feuchtigkeit nach. Eine rohe Ziegelwand begünstigt nach aussen hin die Verdunstung sehr, viel weniger schon, wenn sie mit einer Mörtelschicht überzogen ist. Deshalb hat sich auch die Praxis herausgebildet, die Häuser nicht zu früh zu bewerfen, namentlich an der Aussenseite.

Für diese Leitung des Wassers an der äusseren Oberfläche ist abermals das Material sehr wichtig; es muss derart sein, dass das Wasser, welches die Wand von innen befeuchtet, sich leicht hindurchzieht und vertheilt.

Vielleicht ist darauf der Widerspruch zurückzuführen, der sich bei der Anwendung von Schlackensteinen als Baumaterial zwischen Theorie und Praxis herausgestellt. Diese Hohofensteine, die besonders in der Nähe von Eisenhüttenwerken zu Häuserbauten benutzt werden, kommen meistens nur in sehr unregelmässigen Stücken, ähnlich wie Bruchstein, in Verwendung und brauchen daher sehr grosse Mörtelmassen zur Ausgleichung der Zwischenräume. Als man nun einmal den Versuch machte, grosse quaderförmige Schlackensteine zu giessen und diese zum Bau zu verwerthen, wobei nur sehr schmale Mörtelbänder nothwendig waren, da trat, trotzdem der Bau sehr rasch ausgetrocknet war, nach dem Beziehen desselben die eigenthümliche Erscheinung auf, dass sich alsbald überall Spuren der Feuchtigkeit zeigten, die auch mit dem Alter des Baues nicht abnahmen, und das so hergestellte Haus wurde das feuchteste Haus des ganzen Hüttenwerkes.

Nun sind die Schlackensteine wohl sehr porös und leicht durchgängig für Luft, aber als glasige Masse saugen sie das Wasser nicht so an wie Mörtel und Sandstein, um es dann an die äussere Oberfläche leiten zu können; die capillare Leitungsfähigkeit spielt hierbei jedenfalls eine grosse Rolle.

Um nun einen Massstab für die Trockenheit eines Gebäudes zu haben, bedient man sich nach PETTENKOFER einer Methode, die zum Zwecke hat, den Feuchtigkeitsgehalt des Mörtels zu bestimmen. Derselbe wird aus verschiedener Höhe und Tiefe der Mauer entnommen, die Proben im Mörser gemischt, durch Reiben von den Steinen befreit und nun 20—30 Grm. in eine etwa 10 Ctm. lange, 2·5 Ctm. weite LIEBIG'sche Ente gebracht und gewogen. Sodann wird diese mit einem Drahtnetz umgebene Ente erhitzt (auf 100—130°) und gleichzeitig mittelst eines Gasometers über den Mörtel ein mässiger Luftstrom geleitet, der zuvor durch eine Vorlage mit Barytwasser, sowie durch eine zweite mit Bimsstein, der mit Schwefelsäurehydrat getränkt streichen muss und so kohlensäure- und wasserfrei gemacht wird. Die Gewichtsabnahme, die der Mörtel in Folge dieser Procedur erleidet, repräsentirt den Gehalt an freiem Wasser. Sodann ermittelt man noch den Gehalt an Hydratwasser, indem über dasselbe Material ebenfalls unter Erwärmung ein mässiger Strom kohlensäurehaltiger, trockener Luft (von einem Kohlensäure-Entwicklungsapparat aus) geleitet wird (der in der Ente zum Schlusse vorhandene Kohlensäure-Ueberschuss muss vor dem Wägen noch ausgetrieben werden). Bei dem Umwandlungsprocesse des Kalkhydrats in kohlensauren Kalk und freies Wasser werden für 9 Gewichtstheile des ausgeschiedenen Wassers 22 Gewichtstheile Kohlensäure aufgenommen, wodurch eine Zunahme von 13 Gewichtstheilen stattfindet; man hat daher den Hydratwassergehalt zu berechnen nach der Proportion

$$13 : 9 = \text{Gewichtszunahme} : x.$$

Nach diesen Untersuchungen hat sich (für München) ergeben, dass der gesammte Wassergehalt (freies und gebundenes Wasser) des Mörtels nicht 1% übersteigen darf, wenn ein Haus als ohne Nachtheil für die Gesundheit bewohnbar erklärt werden soll.

In nachfolgenden zwei Tabellen wird das allmälige Austrocknen der Häuser illustrirt.

A. Schulhaus in München, begonnen März 1873, unter Dach September 1873 Verputz Ende October 1873 bis März 1874, Untersuchung December 1873 bis März 1874.

	Ostseite	Westseite
	%	%
Parterre: freies Wasser	5·002	9·109
Hydratwasser	0·239	0·357
	5·241	9·466
Dritter Stock. Anfangs: freies Wasser	5·752	9·640
Hydratwasser	0·227	0·366
	5·979	10·006
Später: freies Wasser	3·720	6·574
Hydratwasser	0·222	0·258
	3·942	6·832
Zuletzt: freies Wasser	2·756	3·792
Hydratwasser	0·163	0·361
	2·919	4·153

B. Schulhaus in München, begonnen im September 1871, unter Dach April 1872, Verputz Anfangs Herbst 1872, Untersuchung Juli bis December 1873.

	Ostseite	Westseite
	%	%
Parterre Juli: freies Wasser	2·519	3·600
Hydratwasser	0·660	0·248
	3·179	3·848
Dritter Stock Juli: freies Wasser	1·260	2·135
Hydratwasser	0·276	0·532
	4·536	2·667
Parterre December: freies Wasser	0·751	0·588
Hydratwasser	0·059	0·123
	0·810	0·711
Dritter Stock December: freies Wasser	0·632	0·692
Hydratwasser	0·052	0·063
	0·684	0·755

Wir sehen, dass je nach der Himmelsrichtung die Austrocknung verschieden rasch erfolgt, dass ferner die oberen Stockwerke rascher trocken werden als die unteren, in welche sich das Wasser, seiner Schwere entsprechend, herabsenkt.

Bei der Sorge für die Austrocknung und Trockenerhaltung des Hauses muss natürlich auch der Mörtel insofern berücksichtigt werden, als derselbe keine Salze enthalten darf, die starke hygroskopische Eigenschaften haben, wie Chlorcalcium oder salpetersaure Salze; dieser Fall tritt aber ein, wenn das zum Bau, zum Mörtel, verwendete Wasser viel Chlor- und salpetersaure Verbindungen enthält, oder wenn — nach Fertigstellung des Baues — stickstoffhaltige Substanzen (Verunreinigungen) in die Mauer gelangen, wo sie zu salpetersauren Verbindungen umgewandelt werden.

Wir können das Thema von dem Feuchtigkeitsgehalt der Wand nicht verlassen, ohne die Erscheinung des erneuten Feuchtwerdens scheinbar trocken gewordener Neubauten zu berühren, das sich besonders durch das Entstehen dunklerer feuchter Flecken in der Wand äussert, auf einem völligen Ver-

schluss der oberflächlichen Poren mit Wasser beruht und gewöhnlich nach dem Beziehen der Wohnung eintritt. Man hat diese Erscheinung bisher damit erklärt, dass durch die Kohlensäure-Production im bewohnten Raume (sowohl von Seite der Menschen als auch von Seite der Heiz- und Beleuchtungsmaterialien) das noch vorhandene Kalkhydrat in kohlensauren Kalk umgewandelt und hierdurch Wasser aus dem Mörtel frei gemacht wird. Allein PETTENKOFER hat gezeigt, dass bei Berücksichtigung der quantitativen Verhältnisse diese Annahme unhaltbar ist. Nach der oben ausgeführten Berechnung gelangen etwa 25.000 Kgr. gebrannten Kalks in das Haus, welche nicht über 8000 Kgr. Hydratwasser binden. Bis der Mörtel hart und der Bau bezogen wird, ist der Wahrscheinlichkeit nach die Hälfte des Kalkes schon zu kohlensaurem geworden, es bleiben darnach nur mehr 4000 Kgr. Wasser im Hydratzustande, was nicht ganz 5% der ganzen Wassermasse ausmacht, welche in einen Neubau kommt. In Uebereinstimmung hiermit haben ja auch die Analysen der Mörtelfeuchtigkeit nach der hier angeführten Methode ersehen lassen, dass das Hydratwasser immer nur einen sehr geringen Bruchtheil des freien Wassers ausmacht. Wenn also die übrigen 95% der Baufeuchtigkeit fort wären, so würden die 5 oder selbst 10%, welche im höchsten Falle aus der Umwandlung des Kalkhydrats in kohlensauren Kalk frei werden, nicht genügen, die Poren auszufüllen, und so das optische Phänomen eines nassen Fleckens hervorzurufen. Dieses beruht vielmehr darauf, dass bei solchen Neubauten die Wände eben erst vom Bauwasser so viel verloren haben, dass sie optisch trocken erscheinen. Ist nun die in der Wohnung befindliche Luft mit Feuchtigkeit gesättigt oder wenigstens stark damit beladen, so wird die Wand, namentlich dann, wenn sie kühler ist als die Luft, Wasser condensiren. Ist sie aber noch nicht vollständig ausgetrocknet, wie das eben bei Neubauten der Fall ist, so gehört nicht viel Wasser dazu, um die Poren wieder stellenweise an der Oberfläche ganz mit Wasser zu verschliessen, und dort erscheinen dann die feuchten Flecke. Diese sind also zumeist Folge von Niederschlägen aus der feuchten Luft, deshalb ruft auch in scheinbar paradoxer Weise das Einheizen in Neubauten diese Flecken so leicht hervor. Die Wärme im Ofen erhitzt zunächst dessen Umgebung und es dampft viel Wasser in die Luft ab, so dass die Luft im Zimmer nahezu gesättigt werden muss. Wo nun entfernter vom Ofen die Wand kälter ist als die Luft, dort thaut es, der Wasserdampf schlägt sich dort wieder nieder, und wenn die Poren ohnehin vom Baue her noch grosse Mengen Wassers enthalten, so braucht es nicht viel, sie wieder ganz zu füllen. Als zweckmässigstes Mittel, einen Neubau auszutrocknen, wird sich also empfehlen, starkes Heizen der inneren Räume mit reichlicher Lufterneuerung. Die eintretende Luft, die hoch erwärmt wird, kann sich mit sehr viel Wasserdampf beladen, die sie den feuchten Wänden entzieht.

Wir haben dem Capitel Baumaterialien und der Mauerfeuchtigkeit*) einen verhältnissmässig grösseren Raum gewidmet, was durch die grosse Bedeutung, die dieser Factor in der Hygiene der Wohnungen spielt, gerechtfertigt erscheint, muss man ja doch auch annehmen, dass unter Umständen der Boden seine pathogene Wirkung auf die Wand des Hauses übertragen könne, dass sich das sonst vom Boden ausgehende Moment in der Wand localisiren oder concentriren könne, wofür manche epidemiologische Thatsachen, z. B. bei Typhus, sprechen. Nicht selten sind es nun gerade Neubauten in einem gewissen Stadium der Austrocknungsperiode, die diese Eigenthümlichkeit zeigen.

Wir haben zum Schlusse die Baumaterialien noch mit Rücksicht auf die Rolle, die sie in der Wärmeöconomie des Menschen spielen, einer Betrachtung zu unterwerfen. Auch hier spielt die Porosität des Baumaterials eine wichtige Rolle, indem sie von grossem Einfluss auf die Wärmeleitungsfähigkeit ist, sie vermindert diese, indem die in den Poren eingeschlossene Luft als isolirende Zwischenlage aufzufassen ist.

---

*) Bezüglich des Hausschwammes siehe den betreffenden Artikel.

Das Wärmeleitungsvermögen der verschiedenen Gesteine in trockenem Zustande ist aus folgender Tabelle ersichtlich.

Material	Spec. Gewicht	Wärmeleitungsvermögen
Marmor (Pyrenäen)	2·616	1000
Sächsischer (albithaltiger) Granit	2·29	804
Carrara-Marmor	2·668	769
Italienischer Marmor	2·682	763
Basalt (Oberstein a. d. Nahe)	2·712	726
Seeberger feinkörniger Sandstein	2·130	721
Granit, Thüringer Wald	2·545	713
Sandstein (Kreideform.) Strehlen	2·324	701
Rother Gneis (Tharandt.)	2·540	696
Nephelin (Basalt, Mitterteich)	2·853	690
Serpentin, sächsisches Erzgebirge	2·418	676
Tafelschiefer (Carlsbader)	2·731	537
Sandstein (Postelwitz)	1·997	487
Thonschiefer aus dem Schwarzathal	2·685	468
Gemeiner Thon	2·003	275

Wie aber die Luft in den Baumaterialien als ein die Wärmeleitung herabsetzendes Element fungirt, so fungirt wieder das Wasser in denselben als ein steigerndes.

Die Wärmeleitungsfähigkeit der Baumaterialien gestaltet sich bei Benetzung folgendermassen:

Material	trocken	nass
Carrara-Marmor	100	102·1
Oberpfälzer-Granit	92·9	93·6
Grünsandstein	97·1—92·9	89·5—93·1
Kalkbruchstein	94·4	97·1
Ziegel, Handf.	88·0	92·1
„ Maschinenf.	87·4	91·6

Aus neueren Untersuchungen geht ferner hervor, dass die Wände im Sommer als Wärme aufspeichernde Reservoire anzusehen sind, und dass sie häufig im Stande sind, dann die Temperatur unserer Wohnung beträchtlich zu erhöhen, wenn ausserhalb derselben die Temperatur sinkt und das Minimum erreicht. Die Erwärmung der inneren Oberflächen der bestrahlten Wände reicht, soweit die bisher vorliegenden Untersuchungen zeigen, bis zu $3^1/_2$% über die nicht bestrahlten hinaus und tritt das Maximum dieser Erwärmung fast stets zur Abend- und Nachtzeit ein, nämlich an der Ostwand etwa um 9 Uhr Abends, bei der Südwand um 12 Uhr und bei der Westwand um 3 Uhr Nachts; damit werden an und für sich zwar nicht so hohe Temperaturen erreicht, wie am Tage; aber dennoch muss diese Erwärmung der Wände auf die Wärmeabgabe von unserem Körper hinderlich einwirken (Flügge).

Von Einfluss hierauf ist jedenfalls die Dicke der Mauern, indem leichte, dünne Hauswände zwar auch eine hochgradige Erwärmung der Innenflächen gestatten, die Abkühlung aber wiederum so rasch erfolgen lassen, dass mit dem Anfang der Nacht jeglicher Strahlungseffect verschwunden ist.

Nach Ferrini giebt eine Ziegelmauer bei verschiedener Mauerstärke folgende Wärmedurchgangszahlen:

Dicke der Wand in Metern	0·1	0·2	0·3	0·4	0·5	0·6	0·7	0·8	0·9	1·0
Wärmedurchgangscoefficient	2·3	1·73	1·39	1·16	0·99	0·87	0·77	0·70	0·63	0·58.

Die stündliche Abkühlung per 1 Quadratmeter Fläche und 1° Temperaturdifferenz beträgt bei

Mauern	1 Stein stark	1·66	Calorien
	$1^1/_2$ „	1·42	„
	2 „	1·12	„
	$2^1/_2$ „	0·87	„
	3 „	0·78	„
	$3^1/_2$ „	0·68	„
gewöhnlichen Zimmerthüren		1·30	„
einfachen Fenstern		2·44	„
Doppelfenstern		1·86	„

Man kann also durch massige Mauerwerke die Temperatur im Innern bis zu einem gewissen Grade auch ohne künstliche Vorrichtungen für Heizung oder Abkühlung reguliren und mässigen, so dass man sogar in der heissen Jahreszeit eine gewisse Kühle, in der kalten eine gewisse Wärme damit erzielen kann.

Es harren aber diese Fragen noch vielfach ihrer Bearbeitung; hier wollen wir uns nur noch darauf beschränken, noch die specifische Wärme einiger Baumaterialien im Vergleiche zu der der Luft und des Wassers anzugeben:

Material	Specifische Wärme nach Gewicht des Versuchsobjectes	Specifische Wärme nach Volum des Versuchsobjectes
Wasser	1·000	1·000
Luft	0·2377	—
Holz, hart	0·5700	—
„ weich	0·6500	—
Bruchsteine.		
Carrara-Marmor	0·289	0·785
Oberpfälzer-Granit	0·226—0·285	0·601—0·753
Grünsandstein	0·239—0·257	0·614—0·665
Dolomit	0·271	0·613
Kalkbruchstein	0·314	0·766
Quarz	0·1894	—
Künstliche Steine.		
Ziegel, Handf.	0·241	0·576
„ Maschinenf.	0·316	0·742

Noch ist auf eine Unsitte bei der Wahl gewisser Baumaterialien aufmerksam zu machen, die leider häufig zur Geltung kommt, und die darin besteht, dass man bei Herstellung des Fussbodens zur Auffüllung jeden beliebigen Schutt von der Strasse verwendet. Abgesehen davon, dass hiermit in vielen Fällen eine ständige Brutstätte von Ungeziefern von vornherein in's Haus gebracht wird, ist auch die Möglichkeit zu bedenken, dass Krankheitskeime, die am Boden haften, in's Haus eingeführt werden, dass auf diese Weise künstlich ein Boden im Hause geschaffen wird, der vielleicht in ätiologischer Beziehung eine ähnliche Rolle spielen kann, wie der Boden im Allgemeinen.

EMMERICH hat gezeigt, dass die Verunreinung, die durch die Verwendung von Bauschutt u. dergl. als Füllmaterial, sowie durch das Einsickern von Schmutzwasser in dasselbe hervorgerufen wird, eine ungeheuere sein kann, und führt auch eine in einer Gefangenenanstalt (Amberg) ausgebrochene Epidemie von croupöser Pneumonie auf die inficirte Zwischendeckenfüllung zurück.

EMMERICH empfiehlt aus diesem Grunde — abgesehen von einer richtigen Auswahl des Füllmaterials — einen luft- und wasserdichten Abschluss desselben gegen die Wohnräume; wie er z. B. durch Holzfussböden in Asphaltbettung durch fugenfreie Fussböden mit nachträglicher Durchtränkung mit heissem Oel oder mit Leinölfirniss und Oelfarbenanstrich zu erzielen ist.

Wenden wir uns nun zu den Anforderungen, die die Hygiene an das Haus im Ganzen zu stellen hat. Da ein bequemes, behagliches Wohnen ein wesentliches Förderungsmittel, auch des körperlichen Wohlbefindens ist, so verlangt sie auch, dass dies, wo möglich, in jedem Hause einem jeden Inwohner geboten sei, und würde sie das Princip kleiner, für eine Familie bestimmter, isolirter, mit Gärten umgebener Häuser auf's Wärmste befürworten; leider treten dem die vielfach falsch interpretirten ökonomischen Gründe entgegen, die die Erbauung grosser Zinscasernen, die Einpferchung der Menschen in enge, finstere und oft schmutzige Wohnungen veranlassen. Von welch' nachtheiligem Einfluss dies aber auf das Volkswohl und hiermit auch auf den Volkswohlstand ist, das zeigen statistische Untersuchungen.

Nach Dr. VILLERMÉ starben 1821—27 in Frankreich:

in Arrondissements mit	7%	schlechten Wohnungen	1	Person unter	72
	22%	„	„ 1	„ „	65
	38%	„	„ 1	„ „	45

in England:

bei	202	□Yard Wohnraum	für 1 Person	1	unter	49
„	101	„ „	„ 1 „	1	„	41
„	32	„ „	„ 1 „	1	„	36

Vergleichen wir noch die Wohnungs- und Sterblichkeitsverhältnisse einiger Grossstädte.

Es entfielen:	Bewohner auf ein Haus beiläufig	Sterbefälle auf 1000 Einwohner durchschnittlich
in London	8	24
„ Berlin	32	25
„ Paris	35	28
„ Petersburg	52	41
„ Wien	55	47

Natürlich treten hier mit den nachtheiligen Wohnungszuständen noch sehr viele andere Factoren in Concurrenz; es seien deshalb als specielles Beispiel für diese Wohnungszustände die Verhältnisse in Berlin etwas näher dargelegt.

Nach der Volkszählung des Jahres 1880 lassen sich die Wohnungen nach der Anzahl der Zimmer folgendermassen classificiren:

	Wohnungen nach der Zahl der heizbaren Zimmer mit								
	0	1	2	3	4	5	6	7	8 u. mehr Zimmer
	3.230	127.492	67.901	27.273	11.929	7.265	4.529	2.543	3.766
in Procent	1·2	49·8	26·5	10·6	4·6	2·8	1·7	1·0	1·4
Einwohner darin	10.051	478·082	302.322	127.346	61.017	39.546	26.738	15.499	29.323
in Procent	0·9	43·8	27·7	11·6	5·6	3·6	2·4	1·4	2·7

also 49·8% oder nahezu die Hälfte aller Berliner Wohnungen bestand im Jahre 1880 nur aus einem Zimmer, und darin wohnten 43·8% der gesammten Bevölkerung Berlins, doch ist zu berücksichtigen, dass von diesen 127.492 Wohnungen mit nur einem heizbaren Zimmer 35.928 Wohnungen zugleich nicht heizbare Zimmer hatten, wodurch das Percentverhältniss sich auf 35·7% herabmindert.

Es betrug ferner:

	die Zahl	die Einwohner
sämmtlicher Kellerwohnungen . . .	23.289 = 9·1 %	100.301 = 9·1 %
„ Wohnungen im IV. Stock	30.624 = 11·9 „	126.000 = 11·4 „
„ „ „ V. „	728 = 0·3 „	2.941 = 2·7 „
„ „ „ Dachraum	10.416 = 4·0 „	39.019 = 3·5 „

In Bezug auf die Wohnungsüberfüllung waren die Verhältnisse in Berlin folgende:

Von den Wohnungen enthalten Bewohner	Wohnungen nach der Zahl der heizbaren Zimmer			
	0	1	2	3
einen	672	11.457	2.567	852
zwei	766	24 128	9.017	3.277
drei	601	26.844	12.615	4.838
vier	485	24.850	13.021	5.286
fünf	338	18.508	11.711	4.522
sechs	203	11.474	8.507	3.419
sieben	102	5.824	5.297	2.218
acht	34	2.643	2.67,1	1.385
neun	11	1.021	1.380	698
zehn und darüber	9	543	1.034	738

Der statistische Bericht bemerkt hierzu:

Nimmt man an, dass das richtige Maass der Bewohnung vorhanden ist, wenn auf jede Person ein heizbares Zimmer kommt, so sind in Berlin nur 136.500 Einwohner, gleich 12·5%, welche sich dieses Comforts erfreuen. Nimmt man dagegen eine Uebervölkerung an, sobald mehr als zwei Einwohner ein heizbares Zimmer bewohnen, so befinden sich in Berlin 640.600 Einwohner, gleich 58·5%, noch in übervölkerten Wohnungen. Die Zahl der so gehäuft Wohnenden endlich, dass mehr als vier Einwohner auf ein heizbares Zimmer kommen, beträgt immer noch 209.331 Einwohner oder 19·1%.

Um jedoch den Einfluss der Wohnungsüberfüllung auf den Gesundheitszustand präciser zu demonstriren, als dies bei den eben angeführten Daten möglich ist, wo so viele andere Factoren mitwirken, seien folgende Thatsachen mitgetheilt: Körosi classificirt die Bevölkerung Budapests nach der Anzahl der je auf ein Zimmer entfallenden Inwohner in drei Classen, in Wohnungen, wo 1 oder 2 Personen auf ein Zimmer entfallen (Wohnungen mit normaler Bewohnungsdichtigkeit), dann solche mit 3—5 Personen auf 1 Zimmer, wo bereits bedenkliche Verhältnisse obwalten, und endlich in Wohnungen, wo mehr als 5 Personen in einem Zimmer wohnen. Es stieg nun in den Jahren 1874—1883 die Intensität in dem Auftreten der Infectionskrankheiten in den Classen der grösseren Dichtigkeit gegen jene der minderen Dichtigkeit in Wohnungen mit

	über 2 Einwohner	über 5 Einwohner
bei Scharlach um	+ 2%	— 4%
„ Diphtheritis um	+ 24 „	— 1 „
„ Croup um	+ 57 „	+ 65 „
„ Keuchhusten um	+ 101 „	+ 124 „
„ Masern um	+ 25 „	+ 364 „
„ allen epidemisch-infectiösen Krankheiten (incl. Typhus und Blattern)	+ 43 „	+ 49 „

„Wahrhaft frappant waren die Erfolge, welche zwei Londoner Gesellschaften, die sich die Verbesserung der Wohnungen der arbeitenden Classen zur Aufgabe gemacht hatten, in sanitärer Beziehung erzielten, und die so rasch, Zug um Zug mit dem Beginn und dem Fortschrittte der Reform eintraten, dass ein deutlicherer Hinweis auf diese ihre Quelle gar nicht denkbar ist. Die eine dieser Gesellschaften hatte bis zum Jahre 1853 drei grosse Gebäude (für 120, 60 und 25 Familien) errichtet, deren Einwohner zusammen 1340 Personen betrugen. Von diesen starben während des genannten Jahres 10 Personen, was eine Sterblichkeitsziffer von 7·3 auf 1000 ausmacht. Unter jener Gesammtzahl waren 490 Kinder bis zu 10 Jahren und von diesen starben 5, was eine Mortalität von 10 : 1000 ergiebt. Die andere Gesellschaft hatte bis 1855 eine Bevölkerung von 1217 Köpfen in 8 Häusern

30*

logirt und davon starben im Laufe des Jahres 1855 13 Personen, das ist 8 auf 1000, nachdem durch 5 vorhergehende Jahre zusammen 36 Personen aus einer Einwohnerschaft von etwa 900 Miethern mit Tod abgegangen waren."

„Erwägt man nun, dass diese Gebäude mitten in den Arbeitervierteln erbaut wurden und ihre Bewohner aus der nächsten Umgebung sich recrutirten, so ist es über jeden Zweifel erhaben und auf das evidenteste ersichtlich, dass eben ihre vorzügliche sanitäre Anlage diese Resultate zu Wege brachte, Resultate, die an sich sofort Jedermann auffallend günstig erscheinen müssen, aber mit den Mortalitätsverhältnissen Londons im Allgemeinen und jenen der Arbeiterquartiere im Besonderen verglichen, erst in ihrem wahren Lichte erscheinen. Denn zur selben Zeit stand in London die Sterblichkeitsziffer im Durchschnitte auf ungefähr 23 und bei Kindern unter 10 Jahren auf 46 : 1000. Die Sterblichkeit in den Gesellschaftshäusern betrug demnach ein Viertel, respective ein Fünftel des allgemeinen Mortalitätsquotienten." (SAX.)

Es ist nun nicht möglich, allgemeine Normen für Grösse, Verwendung, innere Einrichtung der Häuser aufzustellen (bei den bestimmten, allgemeineren Zwecken gewidmeten Baulichkeiten — Schulen, Krankenhäusern, Casernen etc. — siehe die betreffenden Artikel). Beim Wohnhause ist dies zu sehr von individuellen Verhältnissen des Wohlstandes, der Beschäftigung, der Sitten und Aehnlichem abhängig; doch soll als Princip gelten, dass zu den verschiedenen Lebensverrichtungen und Hausgeschäften getrennte Räume vorhanden sind, zum mindesten sollte jede Familienwohnung aus Wohnzimmer, Schlafgemach und Küche bestehen, und bei dieser Eintheilung von der nur zu sehr verbreiteten Sitte abgegangen werden, das Schlafgemach als das Aschenbrödel unter den Zimmern zu betrachten. Als ein, noch durch Ventilation in gesundheitsmässiger Beschaffenheit zu erhaltendes Raumquantum in Wohnungen müssen wir dann für den Erwachsenen ein Minimum von 20—25 Cbm., für Kinder bis zu zehn Jahren von 12—13 Cbm. feststellen. Der Schlafraum für eine Familie von zwei Erwachsenen und vier Kindern muss also wenigstens 90—100 Cbm. halten.

Die Höhe der Wohn- und Arbeitsräume kann man mit einem Minimum von 2·75 M. (für die Stadt) bis 2·6 M. (auf dem Lande) normirt werden.

Die Sorge für genügende und gute Luft ist damit jedoch nicht absolvirt, man muss auch für ausreichende Auswechslung, Erneuerung derselben Vorkehrungen treffen (siehe Ventilation).

Die genügende Helligkeit der Wohnung hängt, was das natürliche Tageslicht anbelangt, nicht von den Einrichtungen des betreffenden Hauses allein ab. Die Fenster, die in genügender Zahl und entsprechender Grösse vorhanden sein müssen, können doch nur dann als Eintrittswege des Lichtes fungiren, wenn nicht anderweitig durch Häuser, Bäume und Aehnliches der Lichtzutritt gehemmt ist, worauf schon bei der Anlage, dann auch besonders bei der Bestimmung der Strassenbreite Rücksicht genommen werden muss.

(Künstliche Beleuchtung sowie Heizung, siehe die hierauf bezüglichen Artikel.)

Schliesslich haben wir im Hause selbst für die nöthige Reinhaltung desselben zu sorgen. Bei der Indolenz vieler Menschen, gerade in dieser Beziehung, ist es nothwendig, diese Reinhaltung so mühelos als möglich zu machen, wozu in hohem Grade eine Einrichtung beiträgt, die in neuerer Zeit allmälig immer weiteren Eingang findet, nämlich die reichlichste Versorgung des Hauses mit Wasser, dies jedoch in der Weise, dass dasselbe in die Häuser und in die einzelnen Stockwerke eingeleitet wird, damit es für jeden leicht zugänglich wird.

Nebstdem muss aber auch dafür gesorgt werden, dass die Abfälle des menschlichen Haushaltes, der Unrath, so schnell und gründlich als nur möglich aus dem Hause entfernt werden, da sie bei längerem Aufenthalte durch die Zersetzung und die dabei sich einstellenden Vegetationsvorgänge gefährlich werden können. Am einfachsten, sichersten und raschesten kann dies nun im Anschluss an eine

gute Canalisation geschehen (siehe Städtereinigung, in welchem Artikel auch die übrigen auf die Entfernung der Abfälle aus dem Hause bezüglichen Systeme erörtert werden). Eine Einrichtung, die bei jedem System als empfehlenswerth erscheint zur Verhinderung, dass Abtrittgase in das Haus aufsteigen, besteht darin, dass man das Abtrittrohr in ganz gleicher Weite über das Dach hinaus verlängert, und durch eine innerhalb des Rohres in der Nähe des oberen Endes angebrachte Flamme einen aufsteigenden Luftstrom erzeugt.

II.

Die Aufgabe der Bauhygiene ist jedoch nicht gelöst, wenn wir nur jene Anforderungen berücksichtigen, die an das Haus an und für sich, an das isolirte Haus gestellt werden müssen. Der Mensch ist mit seinen körperlichen wie geistigen Bedürfnissen auf den Menschen angewiesen, welche Gegenseitigkeit mit der gesteigerten Civilisation nur immer im Zunehmen begriffen ist. Zur Befriedigung dieses Bedürfnisses entstanden denn jene socialen Organisationen, deren erste wohl in der Wahl eines gemeinsamen Wohnsitzes ihren Ausdruck fand. Hierbei darf nun der Mensch das Naturgesetz nicht ausser Augen lassen, das alle Lebewesen den Kampf um's Dasein kämpfen lässt, und zwar dort am heftigsten, wo gleichartige Wesen auf gleichartige Bedingungen angewiesen sind. Zu diesen gleichartigen Bedingungen zählt man gewiss Licht und Luft, welche beide Factoren sich die Menschen in Städten durch unzweckmässige Bauten nur zu oft streitig machen. Und so mag sich der Einzelne nach Kräften bemühen, für sich und die Seinen die äussersten hygienischen Anforderungen an eine gesunde Wohnung zu erfüllen, dennoch steht er, wenigstens als Städter, vollkommen ohnmächtig da, wenn seine Nachbarn entgegengesetzten Grundsätzen huldigen. Er allein kann Boden, Luft und Wasser nicht rein erhalten, sich nicht hinreichend Licht sichern. Aus dieser Betrachtung ergeben sich zum Theil schon die Bedingungen, die die Bauhygiene mit Rücksicht auf das Zusammenwohnen der Menschen zu stellen hat. Sowohl für die Anlage von Städten als auch für die Stadterweiterung sind diese Gesichtspunkte maassgebend. Handelt es sich jedoch um die Neuanlage von Städten, so können natürlich viele andere Momente noch berücksichtigt werden als dort, wo die einmal bestehenden Verhältnisse vielfach beengend und einschränkend in den Weg treten. Insbesondere kann im ersteren Falle eine besondere Sorgfalt auf die Wahl des Ortes verwendet werden, kann alles das, was bezüglich der Auswahl des Bodens bei Neubauten besprochen wurde, in weit grösserem Maassstabe durchgeführt werden. Im Allgemeinen sind sanft ansteigende, vor kalten Winden geschützte, aber doch der Luftströmung zugängliche Hochebenen empfehlenswerth, hochgelegene felsige Flussufer und Seeküsten, weil hier durch die natürliche Neigung des Bodens meist eine gute Drainage des Untergrundes stattfindet. Aus diesem Grunde sollte bei terrassenförmig aufsteigendem Terrain nur die oberste Terrasse bebaut werden, und sind besonders enge Mulden und Schluchten zu vermeiden Die weiteren Rücksichten, die wir bei Stadterweiterungen und Städtegründungen zu nehmen haben, beziehen sich auf die Anlage von Strassen, die im Allgemeinen dem Bedürfnisse nach Licht und Luft nachkommen müssen und in Folge dessen in einem gewissen Verhältnisse zu den Häusern, deren Höhe, auch deren Zweck etc. stehen müssen. Eine wohlthätige Einrichtung ist dann die Anlage von freien, besonders bepflanzten Plätzen innerhalb der Stadt, wenn auch deren Werth nicht überschätzt und nicht etwa nur in einer Verbesserung der Luft durch Sauerstoff- oder Ozonproduction gesucht werden darf.

Wir können die, für die Bedürfnisse der Stadterweiterung maassgebenden Grundsätze am besten durch eine Wiedergabe der in der III. Versammlung des deutschen Vereins für öffentliche Gesundheitspflege zu München 1875 aufgestellten und gebilligten Thesen über die hygienischen Anforderungen an Neubauten, zunächst in neuen Quartieren grösserer Städte, darlegen, wenn dieselben auch vielfach schon im ersten Theil bei der speciellen Wohnungshygiene Gebotenes berühren.

I. Betheiligung der Aerzte und Bautechniker.

1 Um die nothwendigen hygienischen Anforderungen an neue Stadttheile und Wohnungen rechtzeitig und vollständig zur Geltung zu bringen, erscheint es nothwendig, dass in den verschiedenen, mit Entwerfung, Begutachtung, Genehmigung und Ueberwachung von Stadtbebauungsplänen und Einzelgebäuden betrauten Gremien sich neben Verwaltungsbeamten und Bautechnikern ein stimmberechtiger Arzt befinde.

II. Hygienische Anforderungen an die allgemeinen Anlagen.

2. Zur Erfüllung der hygienischen Anforderungen an die Wohnungen in neuen Stadttheilen ist die frühzeitige Aufstellung eines Bebauungsplanes erforderlich. Bei dieser Projectirung ist neben der Feststellung der Grundlage aller Verkehrsmittel (Strassen, Locomotiv- und Pferdebahnen, Canäle) vor Allem der Gesichtspunkt festzuhalten, dass durch Zahl, Breite, Richtung und Höhenlage der Strassen und Plätze, sowie bei Anschüttungen derselben durch unbedingten Ausschluss jedweden nicht den hygienischen Forderungen entsprechenden Materials, der Reinheit und Trockenheit des Bodens, dem hinreichenden Zutritt von Luft und Licht, sowie einer vollständigen Entwässerung und Wasserversorgung möglichst Vorschub geleistet werde.

3. Bei dieser Anlage mag auf Gruppirung verschiedenartiger Theile (für Grossindustrie, Handel etc.) Rücksicht genommen werden Eine zwangsweise Zusammenlegung gewisser Arten von Gebäuden soll aber nur aus sanitärischen Rücksichten für Gewerbe eintreten dürfen.

4. Bei Feststellung des Bebauungsplanes ist, wenn man in dieser Hinsicht freie Hand hat, Rücksicht auf die Bodenbeschaffenheit und in Betreff der Richtung der Strassen*) auf die geeigneten Weltgegenden Rücksicht zu nehmen; am meisten empfehlen sich Südost-Nordwest-Strassen und Nordost-Südwest-Strassen. Für Westost-Strassen ist im Allgemeinen eine grössere Breite erforderlich als für Nordsüd-Strassen.

5. Um den Gebäuden und den einzelnen Wohnungen genügend Luft und Licht zuzuführen, ist für entsprechende Breite der Strassen, mässige Höhe der Gebäude und richtiges Bebauungsverhältniss der Einzelgrundstücke Vorkehrung zu treffen. Da eine grösstmögliche Breite aller Strassen nothwendig, sowohl die Zahl derselben vermindern, als auch zu grosse Bauquartiere im Gefolge haben würde, so empfiehlt es sich, bei Entwerfung des Bebauungsplanes Strassen von verschiedener Bedeutung, sonach auch von verschiedener Breite festzustellen, etwa *a)* grosse Verkehrsstrassen, Hauptadern, *b)* Nebenverkehrsstrassen, aber von grosser Länge, *c)* kürzere Verbindungsstrassen; für *a)* wird eine Breite von 30 Meter, für *b)* von 20, für *c)* von 12 Metern zu fordern sein.

6. Zur Erfüllung desselben Zweckes empfiehlt es sich, einzelne Bezirke oder Strassen vorzusehen, in welchen die offene Bebauung oder Vorgärten oder Beides vereint als die Regel in Aussicht genommen werde.

7. Von vorneherein ist der ganze zu bebauende Stadttheil gleichzeitig mit der Ziehung der Strassenlinien in seiner zukünftigen Nivellirung festzustellen mit besonderer Rücksicht auf Schutz gegen Ueberschwemmung, auf möglichst geringe Steigungen und zweckmässigste Entwässerungsanlage. (Drainirung des Bodens und Entfernung des Schmutzwassers.) Letztere wiederum mit Beachtung möglichst erleichterten Anschlusses der einzelnen Grundstücke.

8. Bei der Entwässerungsanlage sind Gefälle, Grösse und Richtung auch darauf hin in's Auge zu fassen, ob weitere, später erst zur Bebauung gelangende Districte daran angeschlossen werden sollen oder nicht. Die Verunreinigung der Wasserläufe ist möglichst zu verhüten.

9 Eine reichliche Wasserversorgung des in Aussicht genommenen Baubezirks, womöglich durch eine Quellwasserleitung, ist erforderlich. Privatbrunnen sind möglichst wenig in Aussicht zu nehmen.

10. Bei Stadterweiterungen ist auf Erhaltung und Neuschaffung öffentlicher Anlagen von Vegetation Bedacht zu nehmen.

III. Hygienische Anforderungen an die einzelnen Bauten.

11. Für alle einzelnen Bauten ist die Genehmigung der Pläne einzuholen, welche auf Grund einer vorgängigen Prüfung, ob in den vorgelegten Plänen neben den in Betreff der Solidität und Feuersicherheit erlassenen Vorschriften auch den hygienischen Genüge geleistet ist, ertheilt wird. Diese Erlaubniss ist für alle Bauten sowohl des Staates und der Gemeinde, wie der Privaten erforderlich.

12. Hierbei ist (theilweise gestützt auf §. 16 der deutschen Reichsgewerbe-Ordnung vom 21. Juni 1869) auch darauf zu achten, dass auf keinem Grundstück Vorrichtungen getroffen werden, durch welche anderen Grundstücken oder den darauf befindlichen Gebäuden durch Erschütterung des Bodens Nachtheil zugefügt wird, oder durch welche Dämpfe, Gase, Gerüche, Russ, Staub u. dergl. in solcher Art oder Menge zugeführt werden, dass die Bewohner des Nachbargrundstückes nach Maassgabe der gewöhnlichen Empfänglichkeit in ihrer Gesundheit gefährdet oder sonst ungewöhnlich belästigt oder die daselbst befindlichen Gegenstände erheblichem Schaden ausgesetzt werden, es wäre denn, dass sie von ausnahmsweise empfindlicher Natur sind.

---

*) Vogt plaidirt dafür, die Strassen womöglich in der Richtung des Meridians anzulegen und zwar aus Rücksicht für die Insolation der Häuser, doch können seine Vorschläge nur beschränkte Anwendung finden.

Abtritte, Düngerstätten, Ställe, Brunnen und andere derartige Anlagen dürfen nur in solcher Entfernung von des Nachbars Grenze oder unter solchen Vorkehrungen angebracht werden, dass sie dem Grundstücke, den Gebänden, Einfriedungen und Brunnen des Nachbars keinen Schaden bringen.

13. Auch der Boden des einzelnen Grundstückes ist einer sorgfältigen Untersuchung zu unterziehen. Ist der Untergrund sumpfig oder sonst der Gesundheit nicht entsprechend, so ist derselbe, so weit nöthig, auszuheben und durch einen reinen, trocknen Grund, Sand, zu ersetzen. Im Allgemeinen wird es sich empfehlen, vor der Bebauung die Vegetationsschichte des Bodens abzuheben.

14. Für genügende Entwässerung des Bodens, namentlich der Gebände und Höfe, ist zu sorgen, jede Verunreinigung des Bodens durch Versickerungsgraben und dergleichen, sowie überhaupt jede Anfspeicherung flüssigen oder festen Unraths ist durch allgemeine Anordnungen zu verhüten. Die Aufgabe raschester, vollständigster und gesundheitgemässester Entfernung jeden Verbrauchswassers wird am besten durch ein regelrechtes Schwemmsielsystem erfüllt.

15. Der obligatorische Anschluss der einzelnen Grundstücke, sobald sie bebaut werden, an die allgemeine Entwässerungsanlage ist in hygienischem Interesse geboten. Die Hausentwässerung ist mindestens gleich wichtig für die Gesundheit und gleich schwierig in der Ausführung wie die allgemeine Entwässerung, kann daher den Privaten nicht ohne gewisse Aufsicht überlassen werden, sondern ist durch die Behörden oder unter deren Aufsicht nach genauen Vorschriften auszuführen. Die Entwässerungsröhren, von guter Beschaffenheit und möglichst dicht verbunden, sollen möglichst neben, nicht unter dem Hause hin nach dem Strassensiele geführt werden.

16. Von den Grundbesitzern oder Miethern kann eine auf das Eigenthum der menschlichen Abfallstoffe oder deren angeblichen Werth gegründete Einwendung gegen allgemeine Anordnungen zu deren Entfernung nicht erhoben werden. — Dem Ortsstatut bleibt die Bestimmung vorbehalten, ob die menschlichen Excremente gleichzeitig mit dem Verbrauchswasser den Sielen zu überweisen, oder welche sonstige allgemeine Einrichtungen zu treffen sind, die sowohl jede Anfspeicherung der Excremente, als auch jede Verunreinigung des Bodens und der Luft ausschliessen. In dieser Beziehung ist vorzugsweise die Aufstellung häufig zu wechselnder Tonnen, für grössere Gärten auch das Erdcloset zulässig oder eine andere Vorrichtung, welche den gleichen Zweck erfüllt. Jedenfalls sind alle Gruben, auch gut gemauerte und cementirte, zu verwerfen.

17. Jede Wohnung, resp. Stockwerk, muss einen Abort haben, der durch ein eigenes Fenster von aussen her Luft und Licht erhält. — Stalldüngergruben müssen undurchlässig, gut verschlossen und ohne Ueberlauf sein.

18. Jedem neuen Wohnhause muss frisches reines Wasser in genügender Menge zugeführt werden. Ist eine allgemeine Wasserversorgung hergestellt, so soll jedes Haus oder richtiger jede Wohnung, resp. Stockwerk einen Wasserhahn erhalten Ist solche Einrichtung nicht vorhanden, so soll jedes mit einem Wohnhaus bebaute Grundstück an geeigneter Stelle einen Brunnen von genügender Tiefe erhalten. Ein Sachverständiger soll Stelle und Beschaffenheit solchen Wassers prüfen.

19. Die Benutzung neuer Gebäude ist erst nach deren vorgängiger Prüfung in Betreff ihrer Trockenheit zu gestatten.

20. Auf gute Drainirung des Bodens und gutes, möglichst wenig hygroskopisches Baumaterial ist besonders Gewicht zu legen; daneben können auch Luftgräben um das Haus, Isolirschichten in dem Mauerwerk u. dergl. zur Verhinderung des Aufsteigens der Feuchtigkeit in den Mauern nützlich bleiben.

21. Die zu Wohnungen bestimmten Gebäude oder Gebäudetheile müssen im Ganzen und in ihren einzelnen Wohnräumen so angelegt, vertheilt, wie auch in solchem Material ausgeführt werden, dass sie hinlänglich Luft und Licht haben, trocken und der Gesundheit nicht nachtheilig sind. Darnach ist Wohn- und Schlafzimmern möglichst eine südliche Lage zu geben, während für Treppen, Küche, Esszimmer, Waschräume, Abtritte eine nördliche Lage zu reserviren ist.

Alle Räume, welche zum Wohnen, Schlafen und Arbeiten dienen, sowie alle Küchen und Abtritte müssen Fenster zur directen Lüftung nach aussen erhalten.

22. In Betreff des zu bebauenden Raumes eines Grundstückes sind ebenfalls in der Richtung ortsstatutarische Bestimmungen zu erlassen, dass allen Wohn-, Schlaf- und zu sonstigem dauernden Aufenthalt von Menschen bestimmten Räumen Luftwechsel und freier Zutritt von Licht in genügendem Maasse gesichert bleibe, und zwar durch einen Einfallswinkel des Lichts von höchstens 45° Neigung gegen den Horizont.

23. Eine Gebäudewand, in welcher Fenster von Wohn-, Schlaf-, Arbeits-, Versammlungsräumen u. dergl. vorkommen, soll von einer gegenüberstehenden Wand mindestens um die Höhe der letzteren entfernt sein. Auf Grundstücken, welche bereits dichter bebaut gewesen sind, soll bei Neubauten der Abstand mindestens die Hälfte der gegenüberstehenden Wandhöhe und niemals unter 5 Meter betragen. Gehören sämmtliche Fenster zu Räumen, welche nicht zu längerem Aufenthalte von Menschen dienen, so genügen, unabhängig von der Wandhöhe, 5 Meter als Abstand. Besitzen beide, in Frage kommenden Wände Fenster, so müssen diese Regeln auf jede derselben angewendet werden. Hat eine der Wände weniger

als 8 Meter Länge, so darf der Abstand auf $^2/_3$ des Maasses reducirt werden, welches sich aus den angeführten Bestimmungen ergiebt.

24. Die Haushöhe an der Strasse soll die Strassenbreite nicht überschreiten. Unter Haushöhe ist zu verstehen das Maass von der Strassenoberfläche bis zur Decke des obersten Geschosses, einschliesslich etwaiger steiler Mansardendächer und der halben Höhe eines etwaigen Giebels. Die Strassenbreite ist zwischen den beiden gegenüberstehenden Häuserfronten, einschliesslich etwaiger Vorgärten und sonstiger unbebauter Räume zu rechnen. Ferner darf ein Privatgebäude überhaupt nicht mehr als fünf Geschosse, einschliesslich etwaiger Entresols und Mansardenwohnungen, enthalten.

25. Die lichte Höhe der Wohn- und Schlafräume wird auf mindestens 3 Meter festgesetzt; für Entresols und das oberste Stockwerk ist eine Höhe von 2·7 Meter zulässig.

26. Der Fussboden der Erdgeschosswohnung muss mindestens 0·6 Meter über dem Strassenpflaster liegen.

27. Jedes Wohngebäude soll unterkellert sein. Wo aus besonderen Gründen (Bodenbeschaffenheit) dies nicht der Fall ist, soll wenigstens auf dem ganzen Erdboden eine Concretlage ausgebreitet werden und von dieser der hölzerne Fussboden durch eine Luftschichte von mindestens 0·30 Meter Höhe getrennt sein.

28. In neuen Stadtheilen sind in nur zum Theil über der Erde befindlichen Räumen alle Arten von Wohnungen (Keller-, Souterrainwohnungen) grundsätzlich zu verbieten.

Sollen solche Räumlichkeiten dauernd für öconomische und gewerbliche Zwecke verwendet werden, welche den längeren Aufenthalt von Menschen erfordern (Küchen, Werkstätten u. dergl.), so müssen sie eine für die Gesundheit nicht nachtheilige Einrichtung erhalten. Namentlich darf — *a)* das betreffende Gebäude nicht in einem Bezirke liegen, welcher jemals der Ueberschwemmung ausgesetzt ist. — *b*)* Die Sohle des Souterrains muss mindestens 1 Meter über dem muthmaasslich höchsten Grundwasserstand, ferner die Decke mindestens um die halbe Lichthöhe und der Scheitel der Fensteröffnungen mindestens 1 Meter über dem umliegenden Terrain liegen. Die Vorschriften über Decke und Fenster fallen weg, im Falle das Souterrain vom Erdreich mittelst eines durchlaufenden Luftcanals isolirt ist, dessen Breite mindestens dem Höhenabstand zwischen Terrain und Fussboden gleichkommt. Die Räume müssen ausser durch die Fenster noch durch die Kamine oder auf sonstige ausreichende Art ventilirt werden. *c)* Diese Souterrainräume dürfen niemals nach Norden und und nur in solchen Häusern angelegt werden, welche entweder an einem freien Platze liegen, oder an Strassen, an welchen die den Souterrainwohnungen gegenüberliegenden Häuser bis zur Traufkante nicht höher sind, als die Strasse selbst breit ist. Diese Bestimmungen gelten auch für Höfe und Gärten, nach welchen solche Souterrainwohnungen zu liegen kommen. — *d)* Vor diesen Souterrainräumen ist in ihrer ganzen Länge ein isolirender und ventilirbarer, bis unter den Fussboden jenes Raumes hinabgehender Luftcanal mittelst Anlegung von Isolirmauern in mindestens 0·25 Meter Abstand von den Umfassungsmauern zu empfehlen. — *e)* Der Fussboden des Souterrainraumes muss (wenn nicht unterkellert) in einer Dicke von 0·15 Meter betonirt sein, und darauf erst ist das Balkenlager und die Dielung zu bringen, wenn nicht, wie für Küchen etc. Plattenbeleg gestattet wird.

29. Dachwohnungen oder einzelne heizbare Locale im Dachraume sind nur in Gebäuden von nicht mehr als vier Stockwerken (einschliesslich des Erdgeschosses) und nur unter folgenden Bedingungen zulässig: Sämmtliche Räume der Dachwohnungen dürfen nur im ersten Dachraume, nicht über den Kehlgebälken eingerichtet werden, — sie müssen aus massiven oder doch ausgemauerten Fach- und Riegelwerkwänden umschlossen sein, — eine lichte Höhe von mindestens 2·7 Meter, und zwar mindestens für die Hälfte der Fläche jeder einzelnen Räumlichkeit haben — durch Fenster hinreichenden Zutritt von Luft und Licht erhalten.

30. Bei der Treppe ist neben genügender Breite auf hinreichend Luft und Licht zu achten und dieselbe als ein natürliches Ventilationsmittel des Hauses zu benutzen.

---

*) Die den hygienischen Principien in anerkennenswerther Weise Rechnung tragende bayerische Bauordnung bestimmt hier (§. 43): Neue Kellerwohnungen dürfen nur bei günstigen Bodenverhältnissen in solchen Strassen, in denen die Höhe der Gebäude die Strassenbreite nicht überschreitet, und zwar unter der Voraussetzung gestattet werden, dass

1. deren Fussboden mindestens 0·45 Meter über den höchsten Wasserstand zu liegen kommen;

2. die Wohnräume eine Höhe von mindestens 2·60 Meter erhalten;

3. die Decken wenigstens 1·46 Meter, die Fensterbrüstungen aber wenigstens 0·30 Meter über dem Niveau des anstossenden Grundes angebracht werden;

4. die Mauern bei Lehmboden oder lehmhaltigem Sandboden durch äussere Isolirungsmauern gegen das Eindringen der Feuchtigkeit geschützt und die Fussböden auf eine 0·15 Meter hohe Betonschicht oder ein doppeltes, in Cementmörtel gemauertes Backsteinpflaster gelegt, endlich

5. für guten Abfluss des Regenwassers und der Hauswässer vom Gebäude gesorgt ist.

Die nämlichen Bestimmungen gelten für Küchen, Arbeits- und Wirthschaftsräume im Souterrain.

31. Zahl und Grösse der **Fenster** kann kaum zu hoch gegriffen werden. Jeder Wohn- und Schlafraum muss mindestens ein bewegliches, nach Strasse oder Hof zu öffnendes Fenster haben.

32. Die **Heizung** darf keine Gefahr für die Gesundheit bieten, daher ist die Ofenheizung **mit Klappenverschluss** nie zu gestatten.

33. **Küchen** dürfen Luft und Licht nur durch eigene Fenster von aussen her, nicht aber aus anderen inneren Räumen erhalten (vergl. 21).

34. **Stallungen** und **Futterkammer** sind in Seitengebäude zu verweisen. Wenn Wohnungen sich über ihnen befinden, müssen sie gut ventilirbar sein. **Schweinställe** sind aus dem Bereich der städtischen Wohnungen überhaupt zu verbannen.

Literatur: R. Baumeister, Stadterweiterungen in technischer, baupolizeilicher und wirthschaftlicher Beziehung. Berlin 1876. — Das Bauwesen im Königreiche Bayern. Bamberg 1878. — Boeckh, Statistisches Jahrbuch der Stadt Berlin. 9. Jahrg., Statistik des Jahres 1881. Berlin 1883. — Emmerich, Die Verunreinigung der Zwischendecken unserer Wohnräume in ihrer Beziehung zu den ectogenen Krankheitskeimen. Zeitschr. für Biologie. XVIII. — Idem, Pneumoniecoccen in der Zwischenfüllung als Ursache einer Pneumonieepidemie. Archiv für Hygiene. II. — C. Flügge, Beiträge zur Hygiene. Leipzig 1879. — Idem, Anlage von Ortschaften. Handb. der Hygiene und Gewerbekrankh., herausgeg. von Ziemssen und Pettenkofer. 1882, II. Thl., 1. Abth. — J. v. Fodor, Das gesunde Haus. Braunschweig 1878. — J. Glässgen, Ueber den Wassergehalt der Wände etc. Zeitschr. für Biologie. X, 246. — Körösi, Die Sterblichkeit der Stadt Buda-Pest in den Jahren 1876 bis 1881 und deren Ursachen. Berlin 1885. — C. Lang, Ueber natürliche Ventilation und die Porosität von Baumaterialien. Stuttgart 1877. — Less, Ueber die Wärmeleitungsfähigkeit schlecht leitender Körper. Annalen der Physik und Chemie. 1878, Ergänzungsbd. VIII. — M. Märcker, Untersuchungen über natürliche und künstliche Ventilation. Göttingen 1871. — Idem in Landwirth. Jahrb. VI. Supplementheft 1876. — M. Pettenkofer, Ueber den Luftwechsel in Wohngebäuden. München 1858. — Idem, Beziehungen der Luft zur Kleidung, Wohnung und Boden. Braunschweig 1877. — Idem, Ueber den hygienischen Werth von Pflanzen und Pflanzungen im Zimmer und im Freien. Braunschweig 1877. — E. Sax. Die Wohnungszustände der arbeitenden Classen und ihre Reform. Wien 1869. — A. Vogt, Ueber die Richtung städtischer Strassen etc. Zeitschr. für Biol. XV, 319. — Ausserdem: Vierteljahrschrift für öffentliche Gesundheitspflege, Annales d'hygiène publique, besonders die Berichte der *„Commission des logements insalubres“*. Ferner die betreffenden Capitel in den Handbüchern der Hygiene.

Soyka.

Baumwolle, s. Antisepsis, Verbandmittel.

Bdellatomie (Blutegelschnitt; von βδέλλα Blutegel, τέμνω ich schneide). Mit diesem Namen bezeichnete J. Beer, 1863 ein Verfahren, den vollgesogenen Blutegel wieder saugfähig zu machen, indem man denselben mit einem schnepperartigen Instrument an seinem hinteren Ende, unter Eröffnung eines der letzten Blindsäcke, auf der linken Seite anschneidet. Die Stellen der Geschlechtstheile (24. und 29. Ring) sind dabei zu vermeiden, um das Thier am Leben zu erhalten. Auf diese Weise soll man den angeschnittenen Egel beliebig lange fortsaugen lassen und somit eine grosse Vereinfachung sowohl wie auch eine wesentliche Ersparniss in der Praxis der Blutentziehung herbeiführen können (vergl. im Uebrigen Blutegel). Das Verfahren hat sich jedoch nicht überall bewährt und scheint bereits wieder in Vergessenheit gerathen zu sein. (J. Beer, Deutsche Klinik, 1863, Nr. 17, und Med. Centralzeitung. 1863.)

Bdellium. Der Myrrhe ähnliches Gummiharz von *Heudelotia africana*, zu Räucherungen benutzt, jetzt völlig obsolet.

Beatenberg, bei Interlaken, 1180 Meter hoch, klimatischer Curort in sehr geschützter Lage gegen Nord und Nordosten, mit herrlicher Aussicht auf die Berner Alpen.

Beaulieu, Ort im Puy-de-Dome, mit Eisensäuerling. B. M. L.

Beaumarais, s. unter Bangor.

Beaumont, Ardèche-Dep. Mit neuentdeckter alkalischer Eisenquelle.

B. M. L.

Bebeeru. Bebeerin, Bebirin, Bibirinum, Bebeerinum, amorphes Alkaloid aus der sogenannten Bebeeru- oder Bibiru-Rinde, *Cortex Bibiru* (Greenheart-Bark), angeblich, ihrem Baue nach aber nicht wahrscheinlich, von *Nectandra Rodiaei Schomb.*, einem bis 30 Meter hohen Baume aus der Familie der Laurineen, einheimisch in British-Guiana, mit einem ausserordentlich harten und dauerhaften, besonders zum Schiffsbau verwendeten Holze. Die Rinde findet sich im Handel in schweren, sehr harten, bis 12 Mm. und darüber dicken, im Bruche grobkörnigen, flachen Stücken von zimmtbrauner Gesammtfarbe, ist geruchlos, bitter schmeckend (aber durchaus nicht aromatisch).

Der englische Arzt Dr. H. RODIE in Demerara fand 1834 in der von ihm als Tonico-amarum und Febrifugum empfohlenen Rinde das Alkaloid, welches von MACLAGAN später genauer untersucht, nach WALZ (1860) mit Buxin (aus Buxus sempervirens L., Euphorbiaceae) identisch ist, nach FLÜCKIGER (1869) auch mit Pelosin (aus der brasilianischen Grieswurzel, Rad. Pareirae bravae, von Chondodendron tomentosum Ruiz et Pav., Menispermaceae).

Das reine Alkaloid, Bibirinum purum (C_{36} H_{21} NO_6), stellt ein amorphes, weisses, geruchloses, sehr bitter schmeckendes Pulver dar, welches fast unlöslich in Wasser ist, leicht löslich (zumal beim Erwärmen) in Alkohol und Chloroform, etwas schwerer in Aether. Es bildet unkrystallisirbare Salze, von denen hauptsächlich das schwefelsaure, *Bibirinum sulfuricum* (eine glänzend hellgelbe, in Wasser lösliche Masse darstellend) als Ersatzmittel des Chinins anempfohlen, geprüft und angewendet worden ist. Nach Versuchen von BINZ und CONZEN (1869) steht es in seiner deletären Wirkung auf niederste Organismen und auf weisse Blutkörperchen dem Chinin mindestens nicht nach. Die Erfahrungen über seinen therapeutischen Werth aber lauten widersprechend. Nach STRATTON (1850) sollen 12 Gran des Bibirinsulfats 8 Gran Chininsulfat in der Wirkung gleichkommen.

Im Ganzen scheint es, wenn ihm auch eine dem Chinin analoge und selbst nahekommende Wirkung nicht abgesprochen werden kann, dieses doch nicht ganz ersetzen zu können. Ausser als Antiperiodicum und Tonicum hat man es unter anderem auch gegen Menorrhagie und scrophulöse Ophthalmien empfohlen. Int. in Pulver, Pillen, Solution (mit etwas Schwefelsäure) in dem Chininsulfat gleichkommenden Dosen. Als Tonicum 0·03—0·1, als Antitypicum in einer Gesammtdosis von 1·0—2·0.

Literatur: Vergl. W. Reil, Mat. med., pag. 65, 76, 241. — Husemann und Hilger, Pflanzenstoffe. Edit., 2, II, 904 ff.

Vogl.

Beccabunga. *Herba Beccabungae* von *Veronica Beccabunga L.*, ähnlich wie *Herba Cochleariae* als Antiscorbuticum, zu Kräutercuren u. dergl. empfohlen.

Bechica (βήχός Husten), Hustenmittel. Unter dieser Benennung werden solche Mittel verstanden, welche zur Beschwichtigung, Erleichterung und endlichen Tilgung des Hustens beitragen, während diejenigen Arzeneistoffe oder Heilagentien, welche die Evacuation der in den Luftwegen stagnirenden, zum Husten reizenden Massen bezwecken, richtiger Brustauswurfsmittel, Expectorantia, genannt zu werden verdienen. Der hie und da gebrauchte Ausdruck „Hustenweckmittel" für Bechica erscheint nach dieser Auffassung so wenig berechtigt, wie die Bezeichnung „Antibechica" für hustenmildernde Brustmittel.

Die Aufgabe der Bechica geht demnach dahin, den Hustenkitzel zu beheben, zu lindern, häufigen, angestrengten, von lästigen Empfindungen und anderen Zufällen begleiteten Hustenanfällen vorzubeugen, diese ihrer Stärke und Dauer nach abzuschwächen, wie auch der Häufigkeit ihrer Wiederkehr zu begegnen. Man erzielt dies theils durch Anwendung besänftigend wirkender Mittel (*Demulcentia vel Lenientia*), theils solcher, welche auf die krankhaft vermehrte und veränderte Absonderung, insbesondere auf den zähen Schleim lösend wirken

(Mucum incidentia) und durch Schlüpfrigmachen der Luftwege, durch Lockerung, Erweichung und Schmelzung der auf ihrer Schleimhaut sitzenden, einen beständigen Reiz unterhaltenden Massen die Entfernung derselben anbahnen und fördern oder aber deren Bildung beschränken und ihre Resorption unterstützen.

Von diesem Gesichtspunkte betrachtet, theilen sich die Bechica in hustenlindernde, in lösend wirkende und in solche Brustmittel, welche die Exsudations- und Secretionsvorgänge auf der Schleimhaut der Luftwege beschränken.

I. Hustenlindernde Mittel. Sie mindern das Gefühl von Trockenheit, Rauhigkeit, Kratzen und Hitze im Kehlkopfe, mässigen den Reiz zum Husten und wirken heftigen, sowie häufig sich wiederholenden Hustenanfällen entgegen. Sie umfassen zwei Gruppen: die der einhüllenden und schlüpfrig machenden, dann die der beruhigend und krampfstillend wirkenden Heilagentien.

1. Einhüllende, reizmildernde und schlüpfrig machende Brustmittel. Zu diesen zählen das Wasser, lauwarm genossen oder in Dampfform inhalirt, schleimige und emulsive Tisanen, wie auch andere Gummi, Gallerte oder Fette haltende Zubereitungen. Man wendet sie zweckmässig in zähflüssigen oder festen, im Munde langsam zerfliessenden Formen an, namentlich als Lecksäfte, Gummipasten, Zuckerpastillen und Confectionen, welche eine längere Berührung der arzeneilichen Mittel mit der Schleimhaut der Schlundgebilde gestatten und auf diese Weise bei entzündlichen Affectionen des Kehlkopfes, Trockenheit seiner Schleimhaut und enorm gesteigerter Reizbarkeit derselben eine grössere Wirksamkeit zu entfalten vermögen. Doch muss vor allzu langem und reichlich fortgesetztem Gebrauche dieser, sowie der süssen Brustmittel gewarnt werden, weil sie die Schleimproduction, zumal bei älteren und fetten Personen bis zur Bronchialblennorrhoe steigern können.

Zu dieser Gruppe hustenlindernder Mittel gehören verschiedene an Pflanzenschleim reiche Vegetabilien und Gummiarten in mannigfachen Zubereitungen und Verbindungen, namentlich mit Zucker und anderen lösend, sowie mit beruhigend wirkenden Mitteln; insbesondere:

a) Das arabische oder Mimosen-Gummi. Es bildet den wesentlich wirksamen Bestandtheil des *Pulvis* und *Syrupus gummosus*, der *Mixtura gummosa*, *Pasta gummosa albuminata*, *Pasta pectoralis*, *Pastilli et Tabulae gummosae*. Bei weitem seltener als das arabische Gummi werden andere Gummisorten, wie Tragauthgummi und die Salepwurzel für diese Zwecke benützt.

b) Schleimhaltende Pflanzen. Diese sowie die aus ihnen zusammengesetzten *Species pectoralis* dienen zur Bereitung schleimiger Tisanen, wie auch anderer Präparate; insbesondere *Fol.-Flor.- et Rad. Althaeae* als Bestandtheile verschiedener Brustthee's *(Species Althaeae, Spec. pectorales, Spec. pect. cum fructibus, Spec. pector. demulcentes)*, Brustpulver, Pasten, Pastillen, *(Pasta pectoralis, Pastilli et Tabulae Althaeae)* und Syrupen *(Syrup. Althaeae, Syr. pectoralis)*; ferner *Flor. Malvae*, *Flor. Verbasci* (im Aufguss) und die Schleim- sowie Opiumbestandtheile führenden *Flores Papaveris rhoead.* und *Capita Papaveris* (im Aufguss, in Species- und Syrupform), endlich die amylumreichen Früchte der Gramineen (Hafergrütze, Gerste, Perlgraupen in Abkochung), und die gebräuchlichen schleimhaltenden Algen und Flechten mit ihren verschiedenen Zubereitungen; von den ersteren das Carrageen *(Decoctum et Gelatina Carrageen, Saccharolatum Carrageen)* und das diesem nahe verwandte Ceylonmoos *(Fucus amylaceus s. Ceylanicus)*, von Flechten das isländische Moos, theils nur mechanisch gereinigt, theils künstlich entbittert und zwar in Abkochung mit Wasser oder Milch, verdünnt als Getränk, oder concentrirt in dem Masse, dass der Absud durch reichlich gelöstes Flechtenstärkemehl zur Gallerte *(Gelatina Lichenis islandici)* erstarrt, aus welcher wieder andere als Brustmittel dienende Zubereitungen erzeugt werden wie *Gelatina Lichenis isl. saccharata sicca*, *Pasta Lichen. isl. simplex et cacaotina*, *Pastilli et Syrupus Lichen. isl.* Selten wird noch jetzt statt des isländischen Mooses das nicht mehr officinelle Lungenmoos *(Lichen pulmonarius)*, und das Trompetenmoos *(Lichen pyxidatus)* gebraucht.

Den hier genannten Mitteln reihen sich solche Schleim führende Pflanzen an, welche nebenbei grössere oder geringere Mengen von Zucker, pflanzensauren Salzen, und andere die Schleimsecretion anregende, lösende oder in anderer Weise dieselbe beeinflussende Bestandtheile führen und einst häufiger als jetzt bei catarrhalischen und anderen chronischen Affectionen der Respirationsorgane angewendet wurden, ja selbst gegen Lungenphthise in Ansehen standen und noch jetzt gegen diese Leiden als Volksmittel

theils für sich, theils mit anderen ähnlichen Mitteln zu Species verbunden, im Aufguss als Tisane oder in anderen Zubereitungen gebraucht werden, namentlich *Herba Galeopsidis grandiflorae* (in Species als Blankenheimer Thee), *Fol. et Flor. Lamii, Hb. Ajugae, Hb. Adianthi Canadensis (Capillaire du Canada), Hb. Capillorum Veneris, Fol. Scolopendrii, Hb. Hederae terrestris* und *Hb. Veronicae*, von denen einige derselben die ehemals beliebten *Species bechicae* zusammensetzen und zur Bereitung der *Potio bechica* und des *Syrupus bechicus* dienten; ferner *Fol. et Flor. Borraginis, Fol. et Flor. Buglossi, Hb. Echii* und *Rad. Cynoglossi* (in letzterer ein narcotisches Princip — *Cynoglossin*), *Hb. et Rad. Plantaginis*, namentlich der Spitzwegerich (von *Plantago lanceolata L.* in Abkochung und Syrupform), *Fol. Pulmonariae Hb. Polygalae vulgaris, Fol. et Flor. Tussilaginis, Fol. et. Rad. Petasitidis* etc.

Als Bechica finden auch mehrere Schleim, fettes und ätherisches Oel führende Mittel Anwendung, wie *Fruct. Anisi, Fruct. Foeniculi*, insbesondere als Adjuvantia und Corrigentia für hustenlösende Mittel in verschiedenen Zubereitungen, im Aufguss und als Aqua destill., in diesen Formen auch zu Inhalationen; desgleichen *Fruct. Phellandrii aquatici*.

2. Oelige und andere fette Mittel. Man wendet sie vorzugsweise bei Reizungs- und Entzündungszuständen der Respirationsorgane zur Milderung des Hustenreizes und schmerzhafter Hustenanfälle an, zu welchem Behufe sie häufig mit narcotischen Mitteln verbunden werden, für die sie gleich den schleimig einhüllenden Mitteln brauchbare Vehikel abgeben.

Hierher gehören besonders die Mandeln in Emulsion, zum Getränke und als Vehikel für beruhigend wirkende Lecksäfte und andere Mixturen (*Emulsio amygdalina, Gelatina amygdalata, Linctus pectoralis leniens* Cod. fr.), oft mit einem Zusatze bitterer Mandeln (*Mixtura gummosa cyanata, Syr. amygdalinus*), oder einem anderen Beruhigungsmittel, z. B. *Sem. Hyosciami* in der *Emulsio amygdalina composita* (theelöffelweise); zerstampft als Mandelteig mit Mimosengummi zur Bereitung der *Confectio amygdalina* und des *Crême pectorale* (*Pasta amygd.* mit *Syr. capill., Ven.* und *Syr. bals. peruv.*), dann das durch Pressen aus ihnen gewonnene Oel, *Ol. Amygdalarum*, mit schleimigen Constituentien in Form der *Mixtura oleosa* und des *Linctus oleosus s. demulcens*; ferner die fettreichen Cacaobohnen als Chocolade mit schleimigen und amylumhältigen Zusätzen (*Pasta cacaotina s. Chocolata Lichen. island.*, — *Carrageen* — *Salep* etc.), und die Cacaobutter im Pulver (mit der 3—5fachen Menge Zucker verrieben), Cacao saccharatum, in Pillen, Pastillen, Emulsion und Linctus, desgleichen das Wallrath (mit 3 Theilen Zucker oder Gummipulver abgerieben — *Cetaceum saccharatum vel praeparatum*). Wirksame, im Hause geschätzte Hustenmittel sind Eigelb mit Candis und Rahm abgesprudelt (bei herabgekommenen Patienten und kleinen Kindern), mit Zusatz von *Aqua Amygd. amar. v. Laurocerasi*, und die Milch, erwärmt in kleinen Portionen genossen, allein, mit Wasser, Kohlensäuerlingen oder Zucker versetzt, wie auch in systematischer Anwendung als grosse und kleine Milchcur bei chronischen Brustleiden.

3. Beruhigend und krampfstillend wirkende Brustmittel. Sie gehören fast ohne Ausnahme zur Classe der Narcotica. Ihre Anwendung bezweckt, die Erregbarkeit der die Hustenacte auslösenden Nerven und ihrer Centra herabzusetzen und so zur Mässigung und Beseitigung quälenden Hustenreizes, häufiger, anstrengender oder krampfhafter Hustenanfälle beizutragen. Am besten haben sich in dieser Hinsicht Morphin, Opium, Hyosciamus, Belladonna und Stramonium mit ihren Präparaten bewährt. Die hier genannten Solaneen wirken nach Untersuchungen ROSSBACH's an der Trachealschleimhaut von Warmblütern als Hustenmittel dadurch, dass sie die Schleimabsonderung der Luftwege herabsetzen oder gänzlich aufheben. Sie scheinen dort angezeigt zu sein, wo der Husten durch reichliche Absonderung von Schleim in der Trachea und in den Bronchien bedingt wird und Morphin contraindicirt erscheint. Ihre Action erstreckt sich direct auf die Drüsen und die Drüsennerven. Auf die Sensibilität der Hustenstellen üben sie nur eine unzuverlässige Wirkung aus. Auch beim Menschen beobachtete ROSSBACH nach 3—5maligem Gebrauche von einigen Decimilligrammen Atropin eine sichtbare Abnahme übermässiger Schleimabsonderung. Morphin wirkt nach dessen Untersuchungen wahrscheinlich auf zweierlei Weise günstig auf den Husten, einerseits durch Herabsetzung des Hustenreizes, andererseits der Schleimsecretion. Bei gleichzeitiger Einverleibung von Morphin und Apomorphin wird die schleimtreibende Wirkung dieses letzteren durch die schleimverringernde des Morphins nicht aufgehoben, dafür tritt die hustentilgende Wirksamkeit des Morphins in voller Stärke ein. Auch bei Menschen, die an Schwerathmigkeit und unaufhörlichem

Husten mit zäher Beschaffenheit des Schleimes litten, wirkte nach Erfahrungen ROSSBACH's die Verbindung jener beiden Mittel günstig ein, während ihre vereinzelte Darreichung ohne Erfolg war. Diese Combination erscheint vornehmlich bei Catarrhen, Emphysem und Phthisis mit abundanter Schleimabsonderung angezeigt; bei übermässiger Expectoration aus Cavernen nützte sie nichts.

4. Inhalationen. Einathmungen feuchter Dämpfe stumpfen das Gefühl von Trockenheit und Hitze im Kehlkopfe, sowie den Reiz zum Husten ab, und indem sie die Schleimhautwände schlüpfriger machen, begünstigen sie zugleich die Eliminationen der auf ihnen sitzenden Massen. Doch werden bei starker Schleimanhäufung in den Bronchien Dampfinhalationen nicht gut vertragen, weil durch die sich niederschlagenden Wassertheilchen die Obturation der Luftwege leicht noch mehr gesteigert wird.

Zum Behufe der Einathmungen dienen mässig heisse Dämpfe von reinem Wasser, Auszüge emollirender Mittel, wie *Decoct spec. v. rad. Althaeae, - Spec. emollient., Infus. flor. Verbas., --Tiliae, --Sambuci, Emuls. amygdal.* etc. allein oder mit narcotischen Zusätzen, in anderen Fällen Aufgüsse aromatischer Pflanzen, wie *Infus. flor. Chamomil.,- fruct. Foenic.,-Anisi* etc., oder andere arzeneiliche Stoffe führende Wässer, je nachdem man vorwiegend beruhigend, lösend oder auswurffördernd zu wirken beabsichtigt. Beachtenswerth als Bechica sind Inhalationen der aus Soolen und anderen muriatischen Wässern entweichenden Dünste und Dämpfe, dann der den Thejopegen entströmenden schwefelhaltigen Emanationen (Baden, Teplitz, Aachen, Eaux Bonnes etc.) in curgemässer Anwendung.

II. Lösende Kehl- und Brustmittel. Sie steigern den Feuchtigkeitsgrad der respiratorischen Schleimhäute entweder auf dem Wege directer Zufuhr von Wasser oder wasserhaltenden Arzeneiflüssigkeiten mit Hilfe von Inhalationen, Anwendung von Gurgelwässern etc., oder nach innerlicher Einverleibung durch Vermehrung der Absonderung der genannten Schleimhautflächen. Unter dem Einflusse feuchter Wärme und der lösenden Wirkung direct oder mittelst Secretion zugeführter arzeneilicher Mittel werden die an den Wandungen der Luftwege haftenden, zum Husten reizenden Schleim- und Exsudatmassen zum Aufquellen, Schmelzen und Loslösen gebracht, ihre Fortbewegung durch Schlüpfrigmachung der Schleimmembranen auf das Wirksamste unterstützt und überdies das Gefühl von Trockenheit und Rauhigkeit im Kehlkopfe, sowie der Reiz zum Husten vermöge des erhöhten Feuchtigkeitsgrades gemildert. Auf solche Weise tragen die hier gedachten Bechica wesentlich zur Linderung der Athemnoth, der Oppression, häufigen und angestrengten Hustens bei. Sie umfassen nächst den Inhalationsmitteln vornehmlich die Saccharina, die milderen alkalischen, dann die Schwefel- und Ekel erregenden Substanzen, wobei nicht unbemerkt bleiben darf, dass dieselben, besonders letztere in grösseren Dosen angewandt, alle Eigenschaften der Expectorantien entfalten, wie sich denn überhaupt eine scharfe Grenze zwischen diesen und den in Rede stehenden Bechicis nicht ziehen lässt.

a) Der Zucker und andere süss schmeckende Mittel rufen durch den Reiz, den sie auf die Deglutitions- und Kehlkopfschleimhaut ausüben, eine Vermehrung der Schleimabsonderung hervor, welche lockernd und lösend auf die dort sitzenden pathologischen Secrete wirkt und das Fortgleiten nach der unter ihrer Einwirkung angefeuchteten Mundhöhle begünstigt.

Man bedient sich des Zuckers für diese Zwecke in verschiedenen Formen und Zubereitungen, und zwar gross krystallisirt als Candis *(Saccharum candum)*, geschmolzen in Form von Bonbons, Robs-Drobs (fein aromatisirt) und Gerstenzucker (echt aus Gerstendecoct mit Zucker zur Tafelconsistenz eingekocht), oder des für stärker wirkend gehaltenen Kartoffelzuckers (geschmolzen, auch Brustzucker genannt), dann des Honigs (nur des aus Waben ausgeflossenen, theelöffelweise), der Manna, in Lösung und abgedampft, mit Zuckerzusatz *(Manna tabulata)* oder Gummi *(Trochisci vel Tabulae Mannae* Cod. fr.), des Malzes und seines Extractes, des ersteren *(Maltum Hordei)* geschrottet in Abkochung mit Wasser oder Milch, des letzteren *(Extractum Malti)*, theelöffelweise für sich und mit Zuckerzusatz in Form von Malzbonbons und Malzsyrup. Selten werden noch als Bechica die Mohrrübe *(Radix Dauci)*, geschabt, als Presssaft, Salse und in Abkochung oder andere süssschmeckende, eingedickte Säfte *(Roob Sambuci* und *R. Ebuli)* gebraucht, desgleichen die Brustbeeren *(Iujubae)* mit ihren Zubereitungen *(Pulpa Iujubae)*, einst

Bestandtheil verschiedener Brustmittel, wie der *Fructus pectorales* (in Abkochung — *Ptisana fruct. pectoral.)* und *Pasta pectoralis*, dann die Feigen *(Caricae)* Datteln *(Dactyli)*, getrockneten Weinbeeren *(Passulae)* und Karoben *(Fruct. Ceratoniae. Siliquae dulces)*, in Abkochung (5:100 Col.), tassenweise und in Speciesform als *Fructus pectorales.* In gleicher Weise, doch stärker auf die Expectoration wirkt, theilweise schon durch den nicht unbedeutenden Ammoniumgehalt (25—30% *Glycyrrhizinum ammonicale* im *Succus Liquiritiae*; Buck) die Süssholzwurzel *(Radix Liquiritiae, R. Glycyrrhicae).* Sie wird zu diesem Behufe gekaut, im Aufguss, als Vehikel für Expectorantien und Bestandtheil zahlreicher Brustmittel in Species, Syrup- *(Syrup. Liquiritiae)* und anderen Formen verwendet, namentlich mit Gummi und Zucker *(Pasta Liquiritiae pellucida* und *Pasta Liquiritiae flava)*, mit Schwefel und Fenchel *(Pulvis Liquiritiae compos. s. pectoralis Kurellae, Pasta Liquirit. nigra. et c. Opio)*, mit Salmiak *(Tabulae c. Ammonio chlorato* Cod. fr.), mit Anis, Veilchenwurzel etc. *(Trochisci bechici, Pastil. Liquirit nigri)* und mit Opium *(Trochisci Liquirit. thebaici s. opiati).* Wie die Süssholzwurzel wird (gepulvert und im Aufguss) das Engelsüss *(Rhizoma Polypodii, Rad. Filiculae dulcis)* gebraucht.

b) Die alkalischen Mittel. Nach den bisher geltenden Anschauungen üben dieselben, insbesondere die alkalischen Chloride und Carbonate ihre Wirksamkeit als Bechica nicht nur durch den von ihnen hervorgerufenen localen Reiz, ähnlich den Zuckerarten aus, sondern auch nach ihrer Einverleibung in der Weise, dass sie auf der gesammten respiratorischen Schleimhaut eine reichlichere Absonderung veranlassen, welche weder zähe noch klebrig ist, leicht von den Schleimhautflächen sich ablöst und die auf ihnen sitzenden krankhaften Producte lockert, erweicht oder verflüssigt, so dass diese durch Räuspern aus den Luftwegen leicht ausgeworfen werden können. Aus Untersuchungen ROSSBACH'S in dieser Richtung hat sich jedoch ergeben, dass die alkalischen Mittel, namentlich Natriumbicarbonat durch Vermehrung der Alkalescenz des Blutes vermindernd oder aufhebend auf die Schleimsecretion in der Trachea wirken. Nach Einspritzung von *Natrium carbonic.* in die Beinvene einer Katze sieht man die Luftröhrenschleimhaut blässer, grauweiss werden und die Schleimabsonderung allmälig versiegen. Aehnlich wirkt der Salmiak. In Anwendung dieses Versuches auf den Menschen könnte die Wirkung dieser Mittel bei ihrer Einverleibung nicht mehr als verflüssigend und expectorirend angenommen werden, sondern müsste als eine solche angesehen werden, durch welche unter vermehrter Alkalescenz des Blutes die Schleimhauthyperämien beseitigt, die gleichzeitig vermehrte Schleimabsonderung herabgesetzt und auf diesem Wege die Besserung und Heilung der krankhaften Veränderungen angebahnt und nicht blos Milderung einzelner Symptome bewirkt würde.

Als sehr wirksame Bechica gelten seit jeher der Salmiak (s. Ammoniumpräparate) und das Kochsalz, welches in Wasser, Molke oder Milch gelöst, in Form von Häringsmilch, am zweckmässigsten aber in Form von Mineralwässern genommen wird und dessen Wirksamkeit als Bechicum durch die sedativen Eigenschaften der meist in erheblichen Mengen neben Natriumbicarbonat vorhandenen Kohlensäure wesentlich gehoben wird. Einen besonderen Ruf in dieser Beziehung haben sich die nahezu eisenfreien alkalischen Säuerlinge (Bilin, Giesshübel, Geilnau, Fachingen, Ems, Vichy, etc.), noch mehr die muriatischen Wässer (Homburg, Kissingen, Wiesbaden, Baden-Baden, Cannstadt, Nauheim etc.) und die alkalisch-muriatischen Säuerlinge (Selters, Gleichenberg, Luchatschowitz, Szczawniza etc.) erworben. Schon das schluckweise genossene Sodawasser oder eine kleine Dosis Brausepulver beschwichtigt bei von Husten geplagten Personen gewöhnlich bald denselben.

c) Die Schwefelmittel: *Sulfur sublimat. depur.* und *Sulfur praecipitatum* gelten gleich den Schwefelantimonpräparaten als schleimlösende Mittel bei Kehlkopf-, Tracheal- und Bronchialcatarrhen, zu welchem Behufe sie mit anderen Bechicis und Expectorantien wie *Pulv. et Extr., Liquirit., Pulv. rhiz. Iridis, Fruct. Foeniculi, Anisi* etc. verbunden werden. Grösser noch ist die Wirksamkeit der schwefelhältigen Mineralwässer, insbesondere der muriatischen Thejopegen.

d) Die Ekelmittel, namentlich der Brechweinstein, die Brechwurzel und das Apomorphin in stark gebrochener Gabe. Sie veranlassen eine vermehrte Speichel- und Schleimsecretion, welche sich über den Kehlkopf und die Bronchien erstreckt, die Luft- und Schlundwege schlüpfrig macht und zur Expectoration anregt. Zugleich üben sie eine beruhigende und krampfstillende Nebenwirkung aus, besonders die Brechwurzel, und verhalten sich überdies anti-

pyretisch, weshalb sie bei fieberhaften und entzündlichen Affectionen der Luftwege vorzugsweise in Anwendung gezogen werden.

Man wendet zu diesem Behufe die Ipecacuanha in Gaben von 1—5 Cgrm. 2—3stündlich in Pulvern, Pastillen und im Aufguss (0·3—1·0 : 100·0 Col.) an, oder ihrer Präparate, wie *Pulvis Ipecac. compos. s. Doweri, Tct. Ipecac.* mit *Syr. Diacod., Syr. Alth. vel Opii* etc. oder *Syrup. Ipecac., Syr. Ipecac. compos. (Sirop de Clérambourg,* Cod. fr.), *Syr. pectoralis (Tct. Ipecac. c. Syr. Liquirit.), Troch. Ipecac.* etc., das Apomorphin zu 0·001—0·003 p. d. (0·01—0·02 : 100·0—150·0; 2stündl. 1 Essl.), den Tartarus stibiatus zu ½—1 Cgrm. p. d., meist mit Opium, in grösseren Gaben den Mineralkermes, *Stibium sulfur. rubrum* und den Goldschwefel, *Stib. sulfurat. aurantiac.*, in jüngster Zeit auch die auf die Speichelsecretion stark wirkende *Herba Jaborandi* und in Frankreich noch heute *Flor. Violarum* (als Emolliens expectorans) und *Syrup. Violarum* (als Expectorans laxativum).

III. Die Schleimsecretion der Luftwege beschränkende Mittel. Ausser den oben erörterten alkalischen Mitteln, namentlich dem Natriumbicarbonat und den tanninhaltigen Mitteln kommt auch noch dem Terpentinöl, sowie den ihm verwandten ätherischen Oelen, dann dem Terpentin, wie auch anderen harzigen und balsamischen Mitteln, ebenso den pflanzlichen Theersorten eine nicht unbedeutende in der hier angedeuteten Richtung sich entfaltende Heilwirksamkeit bei blennorrhoischen Affectionen der Respirationsschleimhaut zu. Das Terpentinöl beschränkt, wie ROSSBACH's Untersuchungen ergeben, in Vermischung mit Luft auf der Trachealschleimhaut die Schleimsecretion, während es, in wässeriger Lösung angewandt, die Secretion bei gleichzeitiger Abnahme der Blutfülle in der Schleimhaut vermehrt. Die günstige Wirkung des Terpentinöls und der ihm analog sich verhaltenden ätherischen Coniferenöle (Kiefer- und Fichtennadelöl, Kiefersprossen, Latschenöl u. a.) auf chronische, mit Schwellung verbundene Schleimhautcatarrhe erklärt sich aus den hier erwähnten Versuchen, wozu noch ihr antiseptisches Wirkungsvermögen in Betracht kommt.

Man verwendet für diese Zwecke gereinigtes Terpentinöl *(Ol. Terebinthinae rectificatum)* intern zu 0·1—0·3 p. d. einige Mal im Tage in Emulsion, schleimigen Vehikeln, in Pillen oder Gallertkapseln an und in Form von Inhalationen, zerstäubt oder als Dampf rein, wie auch mit Wasserdämpfen eingeathmet; von Theermitteln vorzugsweise Coniferentheer, intern in gleichen Dosen, am zweckmässigsten in Kapseln *(Capsules de Guyot)* oder man lässt Theerdämpfe aus einer flachen Schale allein, oder auch mit Wasser erhitzt, einathmen.

Literatur: Mérat et de Lens, Dictionnaire universel de matière médicale. Paris 1829. (Aeltere Literaturangabe.) — H. E. Richter, Physiologische Therapie. Leipzig 1850. — M. J. Rossbach, Ueber die Schleimbildung bei Behandlung von Schleimhauterkrankungen. Festschrift, Leipzig 1882, Schmidt's Jahrb. Bd. CXCVIII, 1883.

Bernatzik.

Becken, Verletzungen, Erkrankungen und Operationen an demselben, seinen Gelenkverbindungen und den dasselbe umgebenden Weichtheilen.

In diesem Abschnitt gelangen nur diejenigen chirurgischen Erkrankungen des Beckens und seiner Umgebung zur Erörterung, welche nicht den Uro-Genital-Apparat, den Darm-Tractus, das Hüftgelenk, die Schenkelbeuge und die in geburtshilflicher Beziehung wichtigen Veränderungen des Beckens betreffen, die sämmtlich in anderen Artikeln ihre Erledigung finden.

A. Anatomisch-physiologische Vorbemerkungen. [1])

Da die Umrisse des knöchernen Beckens durch die umgebenden Weichtheile grossentheils bis zur Unkenntlichkeit verhüllt sind, ist es schwer, äusserlich eine genaue Abgrenzung derjenigen Gebiete, welche dem Becken, und derjenigen, welche seiner nächsten Nachbarschaft angehören, herzustellen. Indessen ist es conventionell, eine vordere, hintere, untere und zwei seitliche Beckengegenden mit mehreren Unterabtheilungen zu unterscheiden.

In der vorderen Beckenregion kann man einen mittleren und zwei seitliche Bezirke annehmen. Die mittlere vordere Beckengegend nimmt der *Mons pubis* ein, der nach oben in die vordere Bauchwand, nach unten in die Genitalien übergeht, während die untere Grenze dieser Gegend durch den Schambogen gebildet wird. Die seitlichen Grenzen desselben werden durch die beiden

Samenstränge, resp. runden Mutterbänder dargestellt. — Die beiden seitlichen vorderen Beckenregionen gehören äusserlich im Ganzen mehr den Gebieten der beiden Oberschenkel an, obgleich ihre knöcherne Grundlage durch das Becken gegeben ist. Wir lassen auch die eine Unterabtheilung derselben, die *Regio pelvina anterior lateralis externa s. articularis* hier ausser Betracht, weil das dieselbe Betreffende in den Abschnitten Hüftgelenk und Schenkelbeuge näher erörtert wird, und erwähnen nur die *Regio pelvina anterior lateralis interna s. obturatoria,* welche, wie schon die eben angeführte Bezeichnung andeutet, sich auf die Gegend des *Foramen obturatorium* beschränkt. Der knöcherne Rahmen desselben, der durch die *Membrana obturatoria* und die *Mm. obturatorius internus* und *externus* ausgefüllt ist, bildet einen wichtigen Theil der vorderen Wand des Beckens und der dieselbe durchsetzende, ugf. 2 Ctm. lange *Canalis obturatorius* ist die Bruchpforte für die *Hernia obturatoria.*

Die hintere Beckengegend zerfällt ihrerseits in einen mittleren und zwei seitliche Abschnitte. Der erstere, die *Regio sacro-coccygea,* ist von dreieckiger, nach unten sich verjüngender Gestalt, hat zu seitlichen Grenzen die Glutaeen, welche dieselbe nach unten mehr und mehr überragen; oben wird sie durch den einspringenden Winkel zwischen Lendenwirbeln und Kreuzbein oder eine die Darmbeinkämme verbindende Furche, unten durch die in der Tiefe der Hinterbackenfurche verborgene Spitze des Steissbeins begrenzt. Da letztere bei gewöhnlicher Neigung des Beckens viel höher als die tiefsten Punkte der Sitzbeinhöcker gelegen ist, bleibt auch beim Sitzen die Körperlast ohne Einfluss auf dieselbe. Ein bisweilen über dem 4. oder 5. Kreuzbeinwirbel vorkommender Schleimbeutel *(Bursa mucosa sacralis)* wird bisweilen nussgross ausgedehnt oder noch anderweitig degenerirt gefunden. Aehnliche Veränderungen kann ein auf dem Steissbein gelegener, kaum erbsengrosser Schleimbeutel, die *Bursa mucosa coccygea,* erleiden. Endlich kommt auch die ihrer Natur nach noch sehr räthselhafte, aber wohl zum sympathischen Nervenapparat gehörige, an der Spitze des Steissbeines befindliche, kaum linsengrosse *Glandula coccygea* in Betracht.

In den beiden *Regiones glutaeae,* die beiden Hinterbacken *(Clunes s. nates),* welche durch die *Crena clunium* getrennt sind, umfassend, zeigt die der letzteren benachbarte, verhältnissmässig dünne Haut eine Neigung, durch Reibung und übermässige Schweisssecretion in Entzündung versetzt zu werden, während die dickere Haut des übrigen Theiles der Nates eine Tendenz zur Furunkel- und Abscessbildung besitzt. Das Fettpolster der Glutäengegend zeigt ausserdem durch eine eigenthümliche, nur noch in der Fusssohle vorkommende Anordnung des Bindegewebes, von welchem das Fett gleichsam durchsteppt ist, einen ungewöhnlichen Grad von Elasticität. Bemerkenswerth ist, dass die unter dem dicken Muskelpolster des *M. glutaeus maximus* und unter der darunter gelegenen, die Gefässe und Nerven bedeckenden, auch einen Verschluss der *Incisura ischiadica major* bildenden Fascie aus dem Becken hervortretenden Abscesse an der unteren Abtheilung jener Incisur zwischen den *Mm. pyriformis* und *gemellus superior* zum Vorschein kommen und, dem Laufe des *N. ischiadicus* folgend, am unteren Rande des *M. glutaeus maximus* sichtbar werden, aber auch, wenn sie nicht zeitig eröffnet werden, noch weiter am Oberschenkel herab bis in die Gegend der Kniekehle sich senken können.

Die seitliche Becken- oder Hüftgegend *(Regio pelvina lateralis s. coxalis)* umfasst den nach hinten und oben von den Hinterbacken gelegenen Theil nebst dem Hüftgelenk und seiner Nachbarschaft und bietet bei den beiden Geschlechtern, in Folge der verschiedenartigen Gestaltung des Beckens und namentlich der Hüftbeine, einige Formverschiedenheiten dar. Ein vielfach zum Messen benutzter, dieser Gegend angehöriger fester Punkt ist die Spitze des *Trochanter major.*

Die *Regio pelvina inferior* bildet den Boden des Beckens, an welchem der Damm *(Perineum)* einen Haupttheil ausmacht. Da wir die Uro-Genital- und Analgegend in diesem Abschnitte ausser Betracht lassen, beschäftigen wir uns mit dieser Gegend weiter nicht.

Die Gelenkverbindungen des Beckens sind im normalen Zustande unfähig, eine irgendwie erhebliche Lageveränderung zu bewirken, indem sie wohl hauptsächlich die Bedeutung haben, dem Becken eine gewisse elastische Widerstandsfähigkeit bei Stössen und bei Erschütterung zu verleihen. Im Uebrigen besitzen jene Verbindungen, welche von LUSCHKA zu der Classe der Halbgelenke gerechnet werden, wirkliche Gelenkhöhlen, von denen die der Kreuz-Darmbeinfugen ziemlich geräumig sind, die der Schambeinfuge aber nur einen Spalt darstellt, während die Gelenkflächen Knorpelüberzüge besitzen; die aussen übergelagerten Verstärkungsbänder verleihen den genannten drei Gelenkverbindungen eine sehr grosse Widerstandsfähigkeit. — Die Beweglichkeit des Kreuz-Steissbeingelenkes ist in einzelnen Fällen sehr verschieden; bald ist sie, bei Bildung eines vollständigen Gelenkes, sehr ausgiebig, bald mässig vorhanden, bald liegt eine mehr oder weniger vollständige Ankylose vor. Ganz ähnlich ist das Verhalten der *Articulationes intercoccygeae.*

B. Verletzungen des Beckens, seiner Gelenkverbindungen und der umgebenden Weichtheile.

Contusionen der Weichtheile, die durchaus nichts Seltenes sind, werden gewöhnlich durch Stoss, Schlag gegen jenen Theil des Beckens oder durch eine Zusammenpressung desselben verursacht, wie sie bei Quetschung zwischen einem Wagen und den Thürpfosten, beim Zusammenschieben der Waggons auf Eisenbahnen, beim Auffallen von Lasten, z. B. beim Verschüttetwerden, stattfindet, und ziehen, wenn dabei die Knochen unverletzt bleiben und keine Fracturen oder Luxationen entstanden sind, bedeutende subcutane, subfasciale oder intermusculäre Blutextravasate nach sich, deren Resorption bei einfacher Beobachtung von Ruhe gelingt und bei denen nur ausnahmsweise eine Verjauchung eintritt.

Bei den Wunden des Beckens, die in Stich- und Hiebverletzungen, in Verwundungen durch voluminösere Körper (zugespitzte Pfähle u. s. w.) und durch Kriegswaffen bestehen können, sind nicht-penetrirende und penetrirende Wunden zu unterscheiden. Die auf blosse Verletzung der Weichtheile sich beschränkenden, nicht-penetrirenden Wunden verhalten sich ganz ähnlich wie analoge Wunden an anderen Körpertheilen. Nicht selten findet man dabei auch Lappenwunden oder grosse Substanzverluste durch sehr schief auftreffende contundirende Körper oder grosse Projectile verursacht, nach deren Heilung eine sehr entstellende und die Bewegungen störende Narbenbildung zurückbleiben kann. Bisweilen werden dabei auch Knochen blossgelegt und theilweise mitverletzt; letztere sind entweder blos gestreift (wie bei den Rinnenschüssen) oder auch bis zu einer mehr oder weniger beträchtlichen Tiefe gebrochen und zeigen zum Theil auch, namentlich nach der Verletzung durch Kugeln, ausgedehnte Fissuren oder eine Absprengung einzelner Knochenstücke. Im Uebrigen kommen gerade am Becken nicht selten Contourschüsse vor, bei denen die Eingangsöffnung oft weit entfernt von der Ausgangsöffnung oder dem Sitze der steckengebliebenen Kugel gelegen ist. Letztere kann auch, ebenso wie dies bisweilen bei Messer- oder Dolchspitzen beobachtet wird, in irgend einem der spongiösen Knochen des Beckens, namentlich dem Darm-, Sitz-, Kreuzbein stecken bleiben, oder es kann die Kugel am Knochen sich zerspalten haben und ein Theil derselben darin sitzen geblieben sein, ein anderer irgend wohin sonst gelangt, oder eine Ausgangsöffnung gemacht haben. Uebrigens sind auch die nicht-penetrirenden Beckenwunden bisweilen durch Verletzung grösserer Gefässe und Nerven oder andererseits durch das nachfolgende Auftreten von schweren Entzündungen in sehr übler Weise complicirt; endlich kann das Zurückbleiben fremder Körper die Heilung sehr erheblich verzögern. — Die penetrirenden Wunden des Beckens führen entweder blos eine Eröffnung der Beckenhöhle oder auch die Verletzung eines Organs in derselben herbei. Sie

entstehen theils durch das Eindringen eines spitzigen oder stumpfspitzigen Körpers, namentlich eines hölzernen oder eisernen Gitterpfahles, bei einem Sturz von einer Höhe auf ein Gitter u. s. w., meistens in die untere Beckenapertur durch das Perineum hindurch, theils werden sie durch Kugeln verursacht. Letztere können zwar auch durch das Perineum, das *Foramen obturatorium* oder durch die *Incisura ischiadica,* ohne Verletzung der knöchernen Beckenwandungen, in die Beckenhöhle eindringen, häufiger aber werden jene mitverletzt, ebenso wie die Beckenorgane und der Peritonealsack, obgleich die letztgenannten Gebilde auch bisweilen, namentlich wenn es sich um das Eindringen stumpfspitziger Körper handelt, in wunderbarer Weise der Mitverletzung entgehen. Im erstgenannten Falle handelt es sich um penetrirende Bauch- und Eingeweidewunden, deren nähere Betrachtung wir hier übergehen.

Die theils in den Weichtheilen, theils in den Knochen, theils in der Beckenhöhle zurückgebliebenen Fremdkörper, welche sowohl in den verwundenden Körpern selbst, als in den durch dieselben abgetrennten Knochenstücken, Kleidungsfragmenten u. s. w. bestehen können, sind unter Umständen schwer zu erkennen und noch schwerer zu entfernen. Die im Knochen eingekeilten Fremdkörper müssen durch die Trepanation oder eine ähnliche Operation entfernt werden. Sitzen die Fremdkörper dagegen in der Beckenhöhle, so sind sie bisweilen von aussen gar nicht oder nur nach ausgedehnter Fortnahme von Knochentheilen zu erreichen. Wenn durch dieselben, wie gewöhnlich, Abscesse verursacht werden, muss man durch Erweiterung der Wund- oder Fistelöffnungen, durch Anlegung von Gegenöffnungen und durch Drainage für genügenden Abfluss des Eiters Sorge tragen. Bei fortschreitender Heilung werden die in der Beckenhöhle zurückgebliebenen Fremdkörper in den mehr und mehr sich verengenden Wundcanälen durch die aufschiessenden Granulationen der noch bestehenden Wund- oder Fistelöffnung im Laufe der Zeit näher gebracht und können dann mit geringerer Mühe ausgezogen werden. Sie können aber auch nach Heilung der Wunde zurückbleiben, sich einkapseln, hier und da Beschwerden noch durch Wanderung erregen, oder endlich in später Zeit nochmals und wiederholt zu Abscessbildungen Anlass geben.

Arterien-Verletzungen. Da die Stich- oder Schussverletzungen der *Artt.* und *Venae iliacae communis, interna* oder *externa* fast ausnahmslos einen baldigen tödtlichen Verlauf nehmen, liegt meistens keine Gelegenheit zu deren Behandlung vor. Sollte aber ein für eine solche günstiger Fall vorkommen, so würde durch sofortige Compression der Aorta die Blutung sistirt und, während dieselbe noch fortbesteht, durch die später anzuführenden Operationsverfahren die verletzte Stelle der betreffenden Gefässe freigelegt und zwischen doppelten Fäden unterbunden werden müssen. Zwischen letzteren kann dann das Gefäss durchschnitten oder das ganze Zwischenstück exstirpirt werden. — Die *Artt. glutaea* und *ischiadica* sind zwar durch den sie bedeckenden dicken *M. glutaeus maximus* im Allgemeinen vor Verletzung ziemlich geschützt, allein es sind doch auch an ihnen Verletzungen durch Stich (mit einem Messer, Fall in eine Sichel) und Schuss beobachtet. Bei den letzteren handelt es sich nicht immer um primäre Blutungen, die ebenfalls tödtlich werden können, vielmehr sind manchmal die Arterien von der Kugel nur gestreift, und erst nach Abstossung des Brandschorfes folgt eine Secundärblutung. In allen Fällen ist die Diagnose in Betreff der Quelle der Blutung sehr schwierig. Es ist im Allgemeinen anzunehmen, dass, wenn die Wunde im oberen Theile des *M. glutaeus maximus*, in der Höhe der *Incisura ischiadica* sich findet, die *Art. glutaea*, bei Sitz der Wunde im unteren Drittel jenes Muskels, die *Art. ischiadica* die verletzte ist. Bei beträchtlicher Schiefheit des Wundcanales, welche den Ausfluss des Blutes erschwert, kann es auch zur Ausbildung eines falschen traumatischen Aneurysmas kommen. Die Behandlung dieses Zustandes sowohl wie die einer frischen Blutung muss in der Aufsuchung und Unterbindung des verletzten Gefässes

bestehen, am Besten nach voraufgeschickter Compression der Aorta. Im ersten Falle würde dann der aneurysmatische Sack zu spalten und das angesammelte Blut auszuräumen sein, im letzteren Falle muss der *M. glutaeus maximus* in der später anzugebenden Weise ausgiebig getrennt werden.

Wunden der Nerven, und zwar theils des *Plexus lumbalis* und *sacralis,* theils der *Nn. ischiadicus* und *cruralis* sind namentlich in Folge von Schussverletzungen beobachtet und führen, wie nicht anders zu erwarten, zu Paralysen, Neuralgien, Muskelatrophie und anderen trophischen Störungen, können aber auch zu Tetanus Anlass geben.

Die Fracturen der Beckenknochen gehören zu den im Allgemeinen seltenen Verletzungen. Unter 51.938 in 36 Jahren im London-Hospital behandelten Fracturen kamen deren nur 142 oder 0·27% vor. Dieselben können sich auf einen der das Becken zusammensetzenden Knochen beschränken oder gleichzeitig mehrere derselben betreffen. — Die isolirten Fracturen des Kreuzbeins sind sehr selten und stets die Folge eines Sturzes auf dasselbe. Meistens finden sie sich nur in der unteren Hälfte des Knochens. Die gewöhnliche Dislocation bei ihnen ist, dass das untere Fragment mit dem oberen einen rechten Winkel bildet, dessen Oeffnung nach vorn sieht, so dass die den Mastdarm vordrängende oder selbst comprimirende Spitze des Steissbeins mit dem in jenen eingeführten Finger sich leicht fühlen lässt und mit demselben auch zugleich die Reposition ausgeführt werden kann. Indessen ist es sehr schwierig, die letztere dauernd zu erhalten, da die in den Mastdarm eingeführten Holzcylinder, Bougies, Canülen, Tampons ihren Zweck nur sehr unvollkommen erfüllen. — Isolirte Fracturen des Steissbeins sind kaum beobachtet und dürften in Folge einer ähnlichen Gewalt, wie sie das Kreuzbein zerbricht, namentlich wenn die Steissbeingegend auf einen stumpfspitzigen Körper auftrifft, hauptsächlich nur dann sich ereignen, wenn eine senile oder anderweitige Verknöcherung seiner Gelenkverbindungen vorhanden ist. — Der isolirte Bruch des Darmbeines, stets die Folge einer directen Gewalteinwirkung, kann die Crista oder die *Spina anterior* abtrennen, oder die Darmbeinschaufel in ihrer Mitte durchsetzen, mit bisweilen sehr geringer oder gar keiner Dislocation, da die kräftigen Muskeln, welche die beiden Flächen des Knochens bedecken, einer solchen sich widersetzen; in anderen Fällen ist das abgebrochene Fragment nach aussen oder innen dislocirt. Auch hier ist eine Dislocation, wenn sie vorhanden ist, sehr schwer auf die Dauer zu heben; in Betreff der übrigen Behandlung ist, ausser ruhiger Lage, kaum etwas Anderes anzuordnen möglich. Die Heilung erfolgt bisweilen mit einem wuchernden Callus. — Isolirte Brüche des Schambeines entstehen ebenfalls fast nur durch von aussen her einwirkende Gewalt; einigemal ist aber auch ein Zerbrechen desselben durch Anwendung der Geburtszange herbeigeführt worden. Es können die einzelnen Bestandtheile des Schambeines für sich allein, oder zu gleicher Zeit mehrere derselben gebrochen, auch Splitterbrüche vorhanden sein. Bei bedeutender Verschiebung der Fragmente kommen, durch die letzteren verursacht, Verletzungen und Zerreissungen der Harnröhre, Harnblase, Vagina, zum Theil verbunden mit Eindringen und Zurückbleiben von abgesprengten Fragmenten in denselben, und sogar auch Perforationen der Haut vor. Die Prognose ist hauptsächlich von diesen Nebenverletzungen und, bei Verletzungen der Blase, namentlich davon abhängig, ob dieselben innerhalb oder ausserhalb ihres Peritonealüberzuges erfolgt waren. — Die auf das Sitzbein allein beschränkten Fracturen sind die seltensten der an den einzelnen Knochen des Beckens isolirt vorkommenden Brüche, wie dies bei der sehr geschützten Lage des Knochens und dessen Festigkeit, die durch Muskel-Insertionen und sehr kräftige Ligamente noch beträchtlich vermehrt wird, leicht begreiflich ist. Abgesehen von einer von aussen her auf dasselbe einwirkenden Gewalt ist auch ein Abbrechen dieses Knochens bei verengtem Beckenausgange durch Zangen-Tractionen beobachtet worden. Gewöhnlich blieben die Fragmente nach der Fractur in Contact, einigemal fand aber auch eine beträchtliche Dislocation statt. Bei der Behand-

lung kommt nur ruhige Lage, allenfalls in Verbindung mit einer BONNET'schen Drahthose, zur Anwendung. — In Betreff der isolirten Fracturen der **Pfanne** wird beim **Hüftgelenk** das Erforderliche angeführt werden.

Ausser den erwähnten isolirten Brüchen einzelner Beckenknochen kommen auch **multiple Fracturen des Beckens** vor, und zwar indem entweder mehrere Knochen der einen Beckenhälfte oder beider Beckenhälften zugleich, meistens in einigermassen verticaler Richtung und zum Theil in ziemlich symmetrischer Weise gebrochen sind. Diese von französischen Autoren als *„Doubles fractures verticales du bassin"* (MALGAIGNE) oder *„Fractures verticales du sacrum"* (VOILLEMIER) bezeichneten Brüche, bei welchen der Beckenring mindestens auf einer Seite vorne und hinten, bisweilen aber auch auf beiden Seiten gleichzeitig gebrochen ist, trennen vorne stets den horizontalen und absteigenden Schambeinast, hinten aber entweder das Darmbein, nahe der *Symphysis sacro-iliaca*, oder das Kreuzbein in seinen Flügeln oder auch noch in seinem Körper. An Stelle eines solchen hinteren Bruches kann aber auch eine Diastase der Symphyse rein, oder mit Knochenabsplitterungen verbunden, vorhanden sein; auch die beiden anderen Symphysen können theilweise oder ganz zerrissen sein, ebenso wie die Contenta des Beckens, namentlich Blase und Harnröhre, dabei öfter verletzt sind. Die Entstehung dieser Fracturen ist fast ausnahmslos auf eine sehr starke Gewalteinwirkung, z. B. bei einer Zusammenpressung des Beckens in der früher angegebenen Weise und beim Ueberfahrenwerden durch einen schwer beladenen Wagen, durch einen Sturz von beträchtlicher Höhe auf das Becken, durch Verschüttung u. s. w. zurückzuführen. Die Diagnose dieser begreiflicher Weise meistens sehr schweren Verletzungen ist nicht immer ganz auf der Hand liegend, da bisweilen, trotz ausgedehnter Brüche, weder eine deutlich wahrnehmbare abnorme Beweglichkeit noch eine Dislocation vorhanden ist. In anderen Fällen aber kann die Diagnose beim ersten Anblick evident sein, namentlich wenn die eine ganze Beckenhälfte mit der betreffenden unteren Extremität eine Verschiebung, meistens nach oben, erfahren hat, oder wenn bei nur geringen Bewegungen, die mit dem Beine vorgenommen werden, Crepitation und abnorme Beweglichkeit zu bemerken ist, während der Patient sich in einer überaus hilflosen Lage befindet und die heftigsten Schmerzen hat. Weitere Aufschlüsse giebt die Untersuchung durch die Palpation, namentlich in der Iliacal-, Inguinal- und Perinealgegend, sowie die Exploration *per rectum et vaginam,* die oft sehr werthvolle Anhaltspunkte darbietet. — Wenn der Patient nicht den schweren Verletzungen, namentlich der Eingeweide, erliegt, ist doch meistens, nach einem oft sehr peinvollen Krankenlager, nur eine Heilung mit mehr oder weniger Difformität zu erwarten. Die möglichste Immobilisirung in derjenigen Lage, bei welcher die Fragmente so viel als thunlich in Coaptation sich befinden, und bei welcher die für die nothwendigen Verrichtungen unumgänglichen Emporhebungen des Patienten am Besten ausgeführt werden können, wird durch die Anwendung einer gut passenden, gut gepolsterten, mit Extensionsvorrichtung für die Beine und einer Hebevorrichtung mittelst Flaschenzuges versehenen BONNET'schen Drahthose erreicht. Während des 50—60 Tage dauernden Krankenlagers müssen natürlich die vorhandenen oder auftretenden Complicationen von Seiten der Harnorgane, wie Harnverhaltungen oder Infiltrationen, Abscedirungen u. s. w. in entsprechender Weise behandelt werden.

Schussfracturen der Beckenknochen vertheilten sich, nach dem Berichte über den grossen amerikanischen Krieg, so, dass bei 1494 am Becken Verwundeten 799 Verwundungen das Darm-, 72 das Scham-, 59 das Sitz-, 110 das Kreuz-, 13 das Steissbein, 46 zwei oder mehrere Knochen zugleich betrafen, während in 395 Fällen die verletzten Knochen nicht specificirt waren. Von den 1494 Verwundeten starben 544, also erheblich mehr als $^1/_3$, bei 32 war ausserdem der Ausgang unbekannt. Bei diesen theils durch Gewehr-Projectile, theils durch Kartätsch-, Shrapnelkugeln oder Granatsplitter u. s. w. zugefügten Verletzungen, die sich nach ihrem Sitze und ihrer Ausdehnung den durch sie verursachten

Nebenverletzungen ganz ausserordentlich verschieden verhalten, kommt alles Das, was wir über Verwundungen der Weichtheile, Contourschüsse, Fremdkörper, Fracturen der Beckenknochen, Verletzung der Beckeneingeweide bereits angeführt haben, in Betracht, und ist nur noch zu bemerken, dass, wenn die Heilung erfolgt, diese sich meistens sehr beträchtlich verzögert, da, selbst wenn die abgesprengten Knochenstücke auf irgend eine Weise entfernt wurden, necrotische Knochen-Exfoliationen an der Verletzungsstelle fast unausbleiblich sind.

Wie bereits angeführt ist, erfolgt die Heilung der Beckenbrüche fast ausnahmslos mit Deformität, wobei es seltener sich um eine besonders ungünstige Bildung des Callus, als um eine Heilung der Knochen in dislocirter Stellung handelt. Es äussert diese Art von Heilung häufig einen üblen Einfluss auf die Stellung und Länge einer Unterextremität und erschwert somit die Fortbewegung. Bei Frauen aber kann durch die zurückgebliebene Missstaltung des Beckens, die oft eine Beschränkung des Raumes der Beckenhöhle nach sich zieht, auch noch ein Geburtshinderniss gegeben sein, welches in einzelnen Fällen so erheblich war, dass eingreifende Kunsthilfen angewendet werden mussten.

Die Luxationen oder Diastasen und die Rupturen der Becken-Symphysen sind noch viel seltener als die Beckenfracturen, kommen übrigens nicht selten mit diesen combinirt vor; auch sind die Gewalteinwirkungen, durch welche sie hervorgebracht werden, zum Theil ganz ähnliche, wie diejenigen, welche auch Fracturen erzeugen können. Es kann die Luxation blos eine von den drei Haupt-Symphysen oder endlich alle drei zugleich betreffen; ausserdem ist auch eine Luxation des Steissbeins möglich.

Die isolirte Luxation der *Symphysis pubis* ist äusserst selten durch andere Veranlassungen, als durch den beim Geburtsacte mit Gewalt durch das enge Becken einer Erstgebärenden getriebenen Kindskopf unter plötzlichem Krachen entstanden und wird dann gewöhnlich als Ruptur der Symphyse bezeichnet. Bei den anderweitigen sehr selten beobachteten Fällen war die Entstehung der Verletzung meistens auf eine Einwirkung der Adductoren zurückzuführen, z. B. bei Reitern, die durch einen plötzlichen Sprung des Pferdes im Sattel emporgeworfen wurden und in diesen mit Vehemenz zurückfielen. Charakteristisch für die Verletzung ist ein Klaffen der Symphyse, das sich bis zur Breite von mehreren Fingern durch die Haut durchfühlen lässt, grosse Schmerzhaftigkeit, Unfähigkeit zu gehen. Es ist dabei auch eine gleichzeitige Ruptur der Blase beobachtet worden; in diesem Falle ist die Prognose natürlich sehr bedenklich. Die Behandlung besteht in der festen Umlegung eines Beckengürtels. Ob dabei wieder eine feste, allen zu machenden Ansprüchen gewachsene Vereinigung erfolgt, muss sehr zweifelhaft erscheinen. — Die isolirte Diastase einer *Symphysis sacro-iliaca* ist zweifellos bei schweren Geburten beobachtet; andere Fälle indessen, bei welchen durch äussere Gewalt diese Verletzung allein entstanden sein soll, sind durchaus zweifelhaft; dagegen ist diese Diastase oder Luxation verbunden mit einer Fractur im vorderen Umfange des Beckenringes sichergestellt und gehört dann in die Classe der früher beschriebenen Beckenfracturen, da es sich diagnostisch kaum feststellen lässt, ob die hintere Trennung des Beckenringes in seiner Continuität oder Contiguität stattgefunden hat, oder ob, wie dies nicht selten ist, beiderlei Trennungsarten vorliegen. — Die gleichzeitige Luxation beider *Symphyses sacro-iliacae,* oder die Luxation des Kreuzbeins, und zwar, wie es durch die Richtung seiner Gelenkflächen bedingt ist, nach vorne, ist auch nur 1—2 Mal, und zwar ebenfalls nicht ohne Fractur des vorderen Umfanges des Beckenringes, in Folge Ueberfahrenwerdens durch einen schwer beladenen Wagen beobachtet worden. Die Ruptur beider Symphysen beim Geburtsacte kam dagegen öfter vor und erwies sich als nicht lebensgefährlich, wenn auch die normale Festigkeit später nicht in allen Fällen wieder erreicht wurde. — Die Luxation der *Symphysis pubis,* combinirt mit einer solchen der *Symphysis sacro-iliaca,* also die Luxation einer

Beckenhälfte, welche ähnliche Erscheinungen darbietet, wie der schon beschriebene einseitige Verticalbruch des Beckenringes, namentlich ein Höherstehen der betreffenden Beckenhälfte, ist ebenfalls einigemal beobachtet worden; ob sie aber als ganz reine Luxation ohne gleichzeitige Fracturen vorkommt, muss bezweifelt werden. — Endlich liegen auch einige Beobachtungen von gleichzeitiger Trennung aller drei grossen Becken-Symphysen, die bisher alle einen tödtlichen Ausgang genommen haben, vor.

Die Behandlung aller besprochenen Diastasen oder Luxationen der Becken-Symphysen, allein oder in Verbindung mit Fracturen der Knochen, würde, da eine andere Art von Reposition, als bei den analogen Fracturen nicht erforderlich ist, in ganz ähnlicher Art zu leiten sein, wie dies bei den den Beckenring durchtrennenden Brüchen bereits erwähnt ist.

Die Luxation des Steissbeins, die in Folge ähnlicher Veranlassungen wie dessen Fractur entsteht, ist bisher auch nur sehr selten zur Beobachtung gelangt. Abgesehen von einem Falle, wo die Luxation des kleinen Knochens nach hinten stattgehabt haben soll, wurde sie stets nach vorne beobachtet, und war mit heftigen Erscheinungen des Druckes auf den Mastdarm, grosser Schmerzhaftigkeit, Stuhldrang oder Tenesmus verbunden. Der in den Mastdarm eingeführte Finger sichert die Diagnose und reponirt durch kräftigen Druck den luxirten Knochen in derselben Weise, wie wenn es sich um eine Fractur desselben handelte. Die Nachbehandlung ist dieselbe, wie nach letzterer und in ihren Erfolgen ebenso unsicher.

C. Erkrankungen des Beckens, seiner Gelenkverbindungen und der umgebenden Weichtheile.

a) Entzündliche Erkrankungen der Weichtheile des Beckens. Die phlegmonösen Entzündungen des Beckenzellgewebes sind gewöhnlich von der Entzündung eines der im Becken gelegenen Organe (Mastdarm, Harnorgane, Uterus, Ovarium) oder deren nächster Umgebung aus fortgepflanzt und haben daher die aus dieser Veranlassung entstandenen Abscesse ihren besonderen Sitz und ihre besondere Symptomatologie, auf die hier nicht näher einzugehen ist. Davon verschieden ist eine bisweilen beobachtete diffuse Entzündung des Beckenzellgewebes, die sich ausserordentlich schnell weiter verbreitet und nicht selten die Folge einer bisweilen nur unerheblichen Operation am Mastdarme oder an anderen Beckenorganen ist, und wahrscheinlich durch die Infection des Bindegewebes durch septische Stoffe und deren schnelle Verbreitung herbeigeführt wird. Diese höchst gefährliche, meist schnell unter den Erscheinungen der Septicämie tödtliche Affection äussert sich in ihrem Beginne durch einen heftigen Schüttelfrost, intensives Fieber, Erbrechen, Dyspnoe, verfallenes Aussehen und örtlich durch Schmerzen in der Beckengegend, Meteorismus, Harnverhaltung. Manchmal fällt das Auftreten der Erkrankung mit dem äusseren Erscheinen eines Erysipelas zusammen. Die Therapie ist gegen diese furchtbare Affection gänzlich machtlos. — Ausserdem kommen am Becken die in den Artikeln Hüftgelenk und Schenkelbeuge zu erwähnenden Abscesse der *Fossa iliaca* in Betracht, die von einer Caries der Wirbelsäule stammende Senkungsabscesse sein, aber auch von einer Perityphlitis, Perimetritis ausgehen können und ihren daselbst zu beschreibenden Verlauf nehmen. Im Vergleich zu diesen aus dem Innern des Beckens stammenden und bei längerem Bestehen an irgend welchen Stellen seiner unteren Apertur hervortretenden und äusserlich wahrnehmbar werdenden Abscessen, sind die an der Aussenfläche des Beckens erscheinenden Abscesse, die ebenfalls theils aus einer Phlegmone hervorgegangen, theils Senkungsabscesse (nach Caries der Rippen, der Beckenknochen u. s. w.), theils kalte Abscesse sein können, von verhältnissmässig geringerer Bedeutung. Ihre Behandlung findet nach allgemeinen Regeln statt.

b) Die Erkrankungen der Beckenknochen können theils chronische, theils acute sein. Zu den ersteren gehört die Atrophie der Knochen, die eine totale oder partielle sein kann. Eine totale Atrophie der Knochen des

Beckens findet bei mangelhafter Entwicklung oder fast vollständigem Fehlen der Unterextremitäten statt oder auch bei anderen sehr erheblichen Entwicklungsstörungen in der Sphäre der Harn- und Geschlechtsorgane. Partielle Atrophie kommt hauptsächlich bei einseitiger Ankylose, theils der *Symphysis sacro-iliaca* (beim NAEGELE'schen schräg-verengten Becken), theils des Hüftgelenkes (beim sogenannten coxalgischen Becken) vor, ebenso aber auch, wenn theils in Folge angeborener oder irreponirt gebliebener traumatischer Hüftgelenks-Luxation der Gebrauch der betreffenden Unterextremität ein unvollkommener war, in welchem Falle die Seitenwandbeine nicht nur atrophisch werden, sondern oft auch erhebliche Stellungsveränderungen, namentlich eine steilere Aufrichtung erfahren. — Die im Allgemeinen viel seltenere Hypertrophie der Beckenknochen kann ebenfalls eine totale oder partielle sein; die erstgenannte von beiden ist sehr selten, die letztgenannte aber kommt unter Umständen in Verbindung mit den vorher erwähnten Beckendeformitäten dann vor, wenn die gesunde Beckenhälfte für die erkrankte mit eintreten muss und mehr als gewöhnlich angestrengt wird. — Bei der Atrophie sowohl als der Hypertrophie der Beckenknochen ist selbstverständlich von Seiten der Therapie nicht das Mindeste zu thun.

In welcher Weise durch Rachitis und Osteomalacie am knöchernen Becken Veränderungen herbeigeführt werden, die hauptsächlich in geburtshilflicher Beziehung von Bedeutung sind, wird in einem anderen Artikel erörtert.

Die Ostitis und in deren Gefolge Necrose und Caries kann alle Beckenknochen befallen. Dieselbe ist theils traumatischen, theils dyskrasischen Ursprunges. Nach voraufgegangenen Entzündungserscheinungen, die je nach dem Sitze der Erkrankung mehr oder weniger deutlich charakterisirt sind, ist eine Eiteransammlung wahrzunehmen, aus deren Verhalten man oft einen Schluss auf den Sitz der ursprünglichen Erkrankung machen kann. Während die von der äusseren Fläche des Kreuz- oder Darmbeines stammenden Abscesse fast immer an derselben Stelle verbleiben, pflegen die von einer Erkrankung an der Innenfläche des Kreuz-, Steiss-, Darmbeines ihren Ursprung herleitenden Abscesse, die zunächst in die Beckenhöhle gelangen, sich einen Weg nach aussen, längs der durch dieselbe passirenden Organe, zu suchen und äusserlich am Perineum, in der Umgebung des Afters zu erscheinen, oder durch die *Incisura ischiadica* hervorzutreten; oder sie können sich auch in eines der Hohlorgane des Beckens, namentlich das Rectum, entleeren; oder es kann auch unter Umständen ein Erguss in den *Canalis sacralis* und von da aus weiter in den Vertebralcanal vorkommen. Die Exploration *per rectum* oder *vaginam* mit dem Finger und, bei Vorhandensein von Oeffnungen oder Fisteln, die Sonden-Untersuchung geben einigen Aufschluss über den Sitz des Erkrankungsherdes. Die Prognose ist bei diesen Affectionen fast lediglich von ihrem Sitze und ihrer Ausdehnung abhängig. Sind dieselben in nur geringem Umfange und an der Aussenfläche eines der Knochen vorhanden, z. B. an der Aussenfläche des Kreuzbeins nach brandigem Decubitus, oder am Steissbein (selbst wenn dieses total erkrankt ist), so ist die Prognose nicht ungünstig, obgleich auch hier die Ausheilung nicht gerade sehr schnell zu erfolgen pflegt. Findet sich dagegen die Necrose oder Caries in grossem Umfange und an der Innenfläche der Beckenknochen, so können schon durch die davon ausgehenden Abscesse gefährliche Zufälle entstehen; im Uebrigen aber sind die Erkrankungen bei der fast vollständigen Unzugänglichkeit der Erkrankungsherde als schwer oder kaum heilbar zu bezeichnen, da der Patient, wenn er nicht durch eine accidentelle Erkrankung zu Grunde geht, meistens in Folge der nicht versiegenden Eiterung der Amyloid-Erkrankung seiner inneren Organe verfällt. — Bei der Behandlung, die nach allgemeinen Regeln zu leiten ist, tritt, je nach dem Sitze und der Natur der Affection, mehr die allgemeine, antidyskrasische oder die örtliche Behandlung in den Vordergrund und kommt dabei die Dilatation oder Spaltung von Fisteln, die Extraction von Sequestern in Betracht. Zur Ausspülung der oft sehr verborgenen Eiterherde sind Sitz- oder Vollbäder sehr zu

empfehlen und unter ihnen namentlich Soolbäder oft mit grossem Nutzen zu gebrauchen.

c) Zu den Erkrankungen der Gelenkverbindungen des Beckens gehören, abgesehen von dem hier nicht näher zu erörternden mit *Prolapsus vesicae inversae* stets complicirten angeborenen Mangel der Schambeinfuge, zunächst die bisweilen im Verlaufe der Schwangerschaft beobachteten Erschlaffungen der Symphysen. Dieselben treten unter Schmerzen in der Lendengegend auf und können das Gehen und Stehen bis zu dem Grade erschweren, dass die Patienten das Bett zu hüten genöthigt sind; die Symphysen sind dabei oft deutlich beweglich; welche pathologischen Veränderungen dabei aber in denselben vor sich gehen, ist kaum näher bekannt. Dieser Zustand ist durchaus nicht, wie man glauben sollte, für die Entbindung günstig, vielmehr wird die letztere durch die von ihm verursachten Schmerzen verlangsamt; auch kann daraus eine Entzündung und Eiterung in den Symphysen sich entwickeln. Die Spontanheilung kann nach der Entbindung zwar in einigen Wochen erfolgen, aber auch Monate lang ausbleiben; in einigen Fällen kann der Zustand sogar dauernd fortbestehen. Die Therapie ist höchstens durch mechanische Mittel, z. B. einen fest umgelegten Beckengürtel, Einiges zu leisten im Stande. Weiterhin wäre eine tonisirende Behandlung, Douchen u. s. w. zu versuchen.

Bei den Entzündungen der Symphysen sind zwei Hauptarten zu unterscheiden; zuerst diejenige Form, welche der acuten Synovitis der übrigen Gelenke analog ist und unter ganz denselben Verhältnissen, wie diese, und mit ihr zusammen bisweilen vorkommt, nämlich in Folge von Traumen, Rheumatismus, Pyämie (namentlich puerperaler) u. s. w. und bei der die Symphysen mit Eiter erfüllt, ihre straffe Verbindung gelockert, die Knorpelüberzüge zerstört sein können. Was die Prognose und Behandlung betrifft, so ist sie ganz dieselbe, wie bei den acuten Synovialhautentzündungen. — Die zweite an den Symphysen vorkommende, jedoch fast nur an der *Symphysis sacro-iliaca* beobachtete Entzündungsform ist die chronische oder fungöse Gelenkentzündung, die an jener Symphyse mit dem Namen der Sacrocoxalgie bezeichnet wird und mit Caries der Gelenkflächen, periarticulären Abscessen, Lockerung der Verbindungen und selbst Spontan-Luxation verbunden sein kann. Bei dem gewöhnlich sehr chronischen Verlaufe der Erkrankung ist im Anfange, bei nicht genauer Untersuchung, eine Verwechslung mit Coxalgie möglich, indem bei beiden der bekannte Knieschmerz beobachtet wird. Der sich bildende Eiter kann theils nach dem kleinen Becken sich senken, theils aber auch an der Wirbelsäule längs des *M. ilio-psoas* aufsteigen. Wenn in Folge des weiteren Fortschreitens der Zerstörung an Knorpeln, Knochen und Ligamenten eine grössere Beweglichkeit in der erkrankten Symphyse eintritt, kann daraus eine Spontan-Luxation hervorgehen, bei welcher das Darmbein bisweilen mehrere Zoll über das Kreuzbein hinaufrückt, während auch die Schambeinfuge sich etwas verschiebt. Die Therapie leistet bei diesen schweren Erkrankungen äusserst wenig. Ruhige Lagerung, am besten in einer Drahtbose, mit mässiger Extension des betreffenden Beines und grosse Aufmerksamkeit auf diejenigen Stellen des Beckens, wo die Senkungs-Abscesse zum Vorschein zu kommen pflegen, dürfte, neben einer entsprechenden allgemeinen Behandlung, ziemlich das Einzige sein, was unter diesen Umständen zu thun ist. Der erwünschteste Ausgang dieser Erkrankung ist der in Ankylose der betreffenden Symphyse. Wenn vor dem Eintreten einer knöchernen Ankylose der *Symphysis sacro-iliaca* eine erhebliche Consumption der Kreuzbeinflügel durch die voraufgegangene Knochen-Ulceration stattgefunden hat, kann dadurch und durch die nachfolgende unausbleibliche Atrophie der benachbarten Knochentheile (namentlich wenn die Erkrankung noch in die Periode des Wachsthums gefallen war) eine schräge Verengung des Beckens herbeigeführt werden, die bei Frauen zu einem Geburtshinderniss Anlass giebt. Da an der Schambeinfuge die fungöse Gelenkentzündung nebst Caries seltener beobachtet wird, sind Ankylosen, die in ihrem Gefolge auftreten, auch nicht oft nachgewiesen

worden. Dagegen kommen an allen drei grossen Symphysen Ankylosirungen vor, die auf andere Art entstanden sind, nämlich in ganz ähnlicher Weise, wie sie auch in den Symphysen der Wirbelkörper in höherem Lebensalter beobachtet werden, d. h. durch Verknöcherung der Interarticularknorpel und der die Gelenkverbindung bedeckenden Ligamente, sowie durch äussere Ueberlagerung von osteophytischen Knochenbrücken. Mehrere dieser Veränderungen können für sich allein vorkommen, an den Kreuz-Darmbeinfugen auch nur einseitig (es ist ein überwiegendes Erkranken der rechten Seite nach Crève beobachtet), allein sie sind oft alle zusammen vorhanden, und zwar im Allgemeinen sehr viel häufiger an der *Symphysis sacro-iliaca,* als an der *Symphysis pubis.* Wenn auch die zuletzt genannten Arten von Ankylosirung fast alle erst in vorgerücktem Lebensalter und in ganz unmerklicher Weise zu Stande kommen, so ist eine theilweise oder gänzliche Verknöcherung des Zwischenknorpels der Schambeinfuge auch bei ganz jungen Individuen beobachtet worden. Ausserdem finden sich Ankylosen aller drei Symphysen auch nach Fracturen der Beckenknochen, die in ihrer Nachbarschaft stattgefunden haben.

D. Neubildungen und Geschwülste am Becken.

Die Aneurysmen, welche im Bereiche des Beckens vorkommen, können der *Art. iliaca,* der *Art. femoralis communis* und den *Artt. glutaea* und *ischiadica* angehören. Die in der Schenkelbeuge sich findenden Aneurysmen gelangen in dem Art. Schenkelbeuge zur Erörterung; von den anderen hier in Betracht kommenden gehören die Iliacal-Aneurysmen zu den nicht häufigen. Es fanden sich nämlich unter 551 von Crisp zusammengestellten Fällen von spontanen Aneurysmen deren nur 11 (davon 2 der *Art. iliaca comm.,* 9 der *externa* angehörig), während die Aorta unter jener Zahl mit 236, die *Art. poplitea* mit 137 Fällen, die *Art. glutaea* mit 2 Fällen vertreten ist. Die Entstehung der Iliacal- wie der Inguinal-Aneurysmen wird häufig auf eine Zerrung jener Gegend beim Heben einer Last u. s. w. zurückgeführt, während die Patienten einen momentanen Schmerz empfinden. Es tritt dann eine allmälig sich vergrössernde Geschwulst auf, aus deren ursprünglichem Sitze man einen Schluss auf die Arterie machen kann, von welcher das Aneurysma ausgegangen ist. Die Zeichen eines solchen sind, je nachdem dasselbe reichlich Coagula enthält oder nicht, mehr oder weniger deutlich. Der spontane Verlauf besteht darin, dass es entweder nach der Bauchhöhle hin platzt oder sich nach aussen öffnet, nachdem die bedeckenden Weichtheile brandig geworden sind; auch kann ein solches Aneurysma Gangrän des Beines herbeiführen. Bei der Diagnose dieser Zustände müssen namentlich Verwechslungen mit carcinomatösen pulsirenden Geschwülsten der Beckenknochen ausgeschlossen werden. Hat einmal das Aneurysma einen grossen Umfang erreicht, so lässt sich, wenn die Anamnese nicht einen ganz bestimmten Anhalt giebt, nicht mehr mit Sicherheit feststellen, welche von den Arterien eigentlich die erkrankte ist, da sowohl ein Aneurysma der *Art. femoralis* in die *Fossa iliaca* hinaufsteigen, als auch ein Aorten-Aneurysma so tief herabreichen kann, dass es einem Iliacal-Aneurysma gleicht. — Die Prognose dieser Erkrankungen ist eine ziemlich ungünstige, da die einzige Behandlungsweise, welche bisher in Anwendung gebracht worden ist, nämlich die operative, nur wenig befriedigende Resultate ergeben hat. Es kommt nämlich beim Iliacal-Aneurysma nur die Ligatur der *Art. iliaca communis* oder der *Aorta abdominalis* in Frage; einmal ist auch von Syme (1862) eine sehr kühne Operation bei diesem Aneurysma mit der Eröffnung der ganzen Höhle, Ausräumung ihres Inhaltes und Unterbindung der zuführenden Gefässe, selbstverständlich nach vorheriger Compression der Aorta, mit glücklichem Erfolge ausgeführt worden. Die Resultate, welche die isolirte Ligatur der *Art. iliaca communis* wegen Aneurysma der *Art. iliaca externa* lieferte, waren, nach der von Stephen Smith (1860) gegebenen Statistik, dass bei 15 Fällen (darunter 13 Männer) 10mal der Tod, 5mal, also nur in einem Drittel der Fälle, Heilung eintrat, die meistens auch nur eine temporäre war, in Folge des Auftretens von

Recidiven u. s. w. Eine Ligatur der *Aorta abdominalis* ist, so viel bekannt, noch niemals mit Erfolg ausgeführt worden, daher auch nicht bei einem Iliacal-Aneurysma. — Von einem *Aneurysma arterioso-venosum* der *Artt. iliacae*, das theils spontan, theils durch ein Trauma entstanden sein kann, sind bisher nur so wenige Beobachtungen bekannt geworden, dass zur Feststellung der bei denselben einzuschlagenden Behandlung erst noch weitere Erfahrungen abgewartet werden müssen.

Die Aneurysmen der *Artt. glutaea* und *ischiadica* sind, wie wir gesehen haben, noch seltener, als die Iliacal-Aneurysmen, sind fast ausnahmslos traumatischen Ursprunges und sehr viel häufiger bei Männern als bei Frauen. Der Sitz derselben in der Tiefe der Hinterbacke in der Gegend der *Incisura ischiadica* erklärt es, dass dieselben oft sehr spät entdeckt werden, zumal sie manchmal lange stationär bleiben, wenn sie auch deutlich Pulsationen und Blasebalggeräusch darbieten. Durch Druck auf den *N. ischiadicus* verursachen sie, wenn sie grösser werden, Schmerzen in der Hüftgegend, Taubheit und Hinken des Beines. Ob das Aneurysma von der *Art. glutaea* oder von der *Art. ischiadica* ausgeht, wird sich kaum jemals mit Bestimmtheit diagnostisch entscheiden lassen; dagegen hat man sich besonders vor einer Verwechselung mit einem Beckenabscess zu hüten. Wenn es leicht möglich ist, die Aorta zu comprimiren, kann man dadurch wichtige diagnostische Aufschlüsse erlangen. Die Prognose dieses Leidens ist keine besonders günstige, da dasselbe, wenn es sich selbst überlassen bleibt, durch beträchtliche Vergrösserung und Platzen zu einer tödtlichen Blutung führt; andererseits hat die operative Behandlung dieser Aneurysmen bisher auch noch nicht sehr günstige Erfolge erzielt. Die hier in Frage kommenden Operationen bestehen in der Ligatur der *Art. iliaca interna* und der Ligatur der *Artt. glutaea* oder *ischiadica,* mit oder ohne Eröffnung des aneurysmatischen Sackes. Alle diese Verfahren sind mit Erfolg ausgeführt worden; am Meisten zu empfehlen aber ist es, und bei den Aneurysmen traumatischen Ursprunges allein indicirt, nach zuvoriger Absperrung des Blutes durch Compression der Aorta, die Spaltung und Ausräumung des Sackes vorzunehmen und demnächst das verletzte oder erkrankte Gefäss aufzusuchen und zu unterbinden. Es ist allerdings denkbar, dass die genannten Arterien sich wegen zu ausgedehnter Entartung ausserhalb des Beckens überhaupt nicht mehr unterbinden lassen; es muss dann zur Ligatur der *Art. iliaca interna* geschritten werden, oder, wenn auch diese erkrankt gefunden wird (wie es vorgekommen ist), zu der der *Art. iliaca communis.* — Ein *Aneurysma arterioso-venosum* dieser Arterien ist noch seltener als an den *Artt. iliacae* beobachtet worden.

Unter den Geschwülsten, welche dem Becken angehören, sind an erster Stelle die Exostosen und Osteome anzuführen und unter ihnen mehrere, die, vom Kreuzbein ausgehend, fast das ganze kleine Becken ausfüllten (Leydig und v. Haber, Behm) daher eine enorme Grösse besassen, und nicht nur die im Becken gelegenen Organe comprimirten, sondern auch die allererheblichsten Geburtshindernisse bildeten. Indessen auch an allen anderen Knochen des Beckens, namentlich am Darmbeine, aber auch am Scham-, Sitz- und Steissbein, oft in der nächsten Nähe der Symphysen und am Lumbo-Sacralgelenk kommen Exostosen von verschiedener Form und Grösse vor, die zum Theil durch ihre spitzige oder stachelige Gestalt (bei den sogenannten Stachelbecken) die Blase oder die Gebärmutter bei dem Geburtsacte verletzen können, im Uebrigen einer chirurgischen Behandlung so gut wie unzugänglich sind. — Die am Becken beobachteten Enchondrome, welche meistens bei knöcherner Schale einen cystoiden Bau haben, bisweilen erweichen und aufbrechen, geben unter diesen Umständen bei ihrem nicht selten beträchtlichen Umfange eine ungünstige Prognose, da sie leicht den Tod durch Erschöpfung herbeiführen. Auch sie können an allen Knochen des Beckens ihren Sitz haben und auch bei ihnen ist eine solche Beschränkung des Beckenraumes beobachtet worden, dass der Kaiserschnitt erforderlich wurde. — Unter den

Cysten-Geschwülsten des Beckens werden hier diejenigen nicht in Betracht gezogen, welche theils in den Eingeweiden desselben, wie in den Ovarien, Tuben, breiten Mutterbändern, der Scheide u. s. w. ihren Ursprung haben, theils aus Blutergüssen in der Umgebung des Uterus hervorgegangen sind, und bleiben demnach nur die dem Becken selbst angehörigen Cysten übrig, die fast nur in den Echinococcusgeschwülsten bestehen. Solche finden sich theils im subperitonealen Bindegewebe, namentlich des kleinen Beckens, theils in den Knochen. Am erstgenannten Orte stellen sie Geschwülste dar, welche dieselben Eigenthümlichkeiten besitzen, wie die analogen Geschwülste in anderen Körpergegenden, obgleich ihre differentielle Diagnose kaum anders mit Sicherheit gemacht werden kann, als durch eine Punction, bei welcher Tochterblasen entleert werden. Beim Manne haben sie ihren Sitz zwischen Mastdarm und Blasenhals, bei der Frau zwischen Uterus, Vagina und Rectum und selbst in den breiten Mutterbändern, und können sich, nachdem sie durch beträchtliches Wachsthum eine Compression der genannten Organe ausgeübt haben, gelegentlich durch dieselben auch nach aussen entleeren; in die Peritonealhöhle scheint ein Erguss derselben nicht leicht zu Stande zu kommen. Bisweilen geben sie auch ein Geburtshinderniss ab. Ueberhaupt ist die Prognose eine ungünstige, da die meisten beobachteten Fälle tödtlich verlaufen sind, auch bei den spontan oder durch Punction erfolgten Entleerungen des Echinococcen-Inhaltes. Nichtsdestoweniger bleibt, da von einer Total-Exstirpation wohl kaum die Rede sein kann, bei den durch die Geschwülste verursachten Beschwerden therapeutisch kaum etwas Anderes zu thun übrig, als durch Punction ihren Inhalt auszuleeren und durch Injectionen die Ausstossung der Mutterblase zu befördern. — Die in den Beckenknochen, namentlich dem Darm- und Kreuzbein, sich entwickelnden und dieselben aushöhlenden Echinococcuscysten bieten in diagnostischer Beziehung grosse Schwierigkeiten dar und erst die Punction, welche ihren Inhalt deutlich erkennen lässt, pflegt über ihre Natur näheren Aufschluss zu geben. Eine Behandlung kommt bei ihnen kaum in Betracht. — Die Osteosarcome und Osteocarcinome des Beckens, deren Unterscheidung während des Lebens nur selten mit Sicherheit zu machen ist, sind keine sehr seltenen Erkrankungen. Sie können ursprünglich in den umgebenden Weichtheilen entstanden sein und später erst auf die Knochen übergegriffen haben, oder von den letzteren primär ausgegangen sein. Je nach ihrem Hauptsitze am Darm-, Scham-, Kreuzbein, ebenso wie bei multipler Verbreitung, ziehen sie die in ihrer Nachbarschaft gelegenen Organe in Mitleidenschaft und machen denselben Verlauf, wie die gleichen, nicht operirbaren Geschwülste an anderen Stellen des Körpers. Auf die Möglichkeit, pulsirende Carcinome mit Aneurysmen zu verwechseln, ist im Obigen bereits hingewiesen.

Eine gesonderte Betrachtung verdienen die am unteren Stammende, nämlich in der Kreuz- und Steissbeingegend, vorkommenden angeborenen Geschwülste, die, trotzdem sie von sehr verschiedener Natur sind, am besten mit dem Sammelnamen *Tumores coccygei* [2]) bezeichnet werden. Man hat bei denselben folgende Hauptgruppen von Tumoren zu unterscheiden: 1. Fötale Inclusionen. Dieselben sind von halbkugeliger oder länglicher, bisweilen unregelmässiger Gestalt und manchmal so gross, dass sie bis zu den Kniekehlen oder selbst bis zu den Fersen herabreichen. Sie gehen theils von der vorderen, theils von der hinteren Fläche des Kreuz- und Steissbeines aus und wird ihre Umhüllung durch die Haut, eine fibröse Membran und eine Schleimhaut gebildet. Ihr Inhalt ist theils ein flüssiger, cystenähnlicher, theils ein solider, aus mehr oder weniger beträchtlichen Gliedtheilen (Arm, Bein, Hand, Fuss) bestehend, die bald alle ihre Bestandtheile enthalten, bald nur ganz rudimentär vorhanden sind. Es befinden sich in ihnen Theile von Scheitel- und Wirbelknochen, ausnahmsweise auch Darmtheile, die selbst mit einem Mesenterium versehen sein und sogar Meconium enthalten können. Daneben kommen auch Fälle vor, in denen nur Nerven oder Gehirnmasse des Gross- oder Kleinhirns im Innern der Tumoren

gefunden wird. Die reichliche Anwesenheit von Fett, steatomatösen Massen und multiplen Cysten in diesen Geschwülsten kann bisweilen auf den ersten Blick über deren wahre Natur Zweifel entstehen lassen, ebenso wie in einigen seltenen Fällen auch eine Complication mit *Spina bifida* beobachtet worden ist. — 2. Mit dem Vertebral-Canal in Verbindung stehende Tumoren, also im Bereiche der *Regio sacro-coccygea;* obgleich von manchen Seiten bezweifelt, kommen thatsächlich in der Sacralgegend theils als Hydrorrhachis mit *Spina bifida*, theils als einfache Hernien der Rückenmarkshüllen durch einen Spalt des Sacralcanales, wenn auch selten, vor. Sie finden sich auf der Hinterfläche des Kreuzbeines; das Steissbein ist sehr verkümmert oder fehlt ganz, die Geschwülste selbst können Kindskopfgrösse erreichen, dann auf das Perineum übergreifen und After und Genitalien verdrängen. Selten bestehen sie aus einem Flüssigkeit enthaltenden Sacke allein, vielmehr enthalten sie meistens auch feste Massen und sind daher öfter als Cystosarcome beschrieben. — 3. Die dritte, sehr zahlreiche Classe von *Tumores coccygei* enthält weder Fötaltheile, noch steht sie mit dem Vertebralcanal in Verbindung. Diese Geschwülste gehen selten von der hinteren Fläche des Kreuz- und Steissbeines, sondern mehr von deren Vorderfläche aus, stammen daher aus der Beckenhöhle und haben die Grösse eines Hühnereies bis zu der eines Kindskopfes und darüber, indem sie bis zu den Kniekehlen oder bis zu den Fersen reichen können; die Kinder sitzen bisweilen so zu sagen auf dem Tumor. Derselbe drängt gewöhnlich das Kreuz- und Steissbein nach hinten, kann letzteres sogar luxiren. Nach innen kann er bis in das kleine und grosse Becken und selbst noch höher hinauf reichen. — Ihrer Structur nach können diese Tumoren sehr mannigfaltig sein und aus folgenden Bildungen bestehen: *a)* Cysten; es sind dies die sogenannten sacralen angeborenen Cysten-Hygrome, die einen grossen Umfang erreichen, fast immer gestielt und multiloculär sind, mit verschiedenartigem Cysteninhalt; *b)* Sarcomen und Cystosarcomen, die ziemlich zahlreich vertreten, ihrer genaueren Structur nach aber wenig bekannt sind, ebenso wie die sich ihnen anschliessenden, sehr seltenen Fibrome und Cystofibrome; *c)* Lipomen, die sehr selten sind, aber eine beträchtliche Grösse erreichen können; *d)* Schwanz-Tumoren, die etwas häufiger sind, theils in überzähligen Steissbeinwirbeln, theils in weichen, cylindrischen Anhängen bestehen, deren Länge bis zu 1 Fuss beobachtet ist; *e)* Tumoren von complicirter Zusammensetzung, nämlich aus Bindegewebs-, Fett-, fibrösen, cartilaginösen, steatomatösen, Kalkmassen bestehend, in einigen Fällen auch unregelmässige Knochenstücke, glatte und quergestreifte Muskelfasern zeigend, ausserdem Cysten verschiedenen Umfanges und Inhaltes. Hierher würden auch die Tumoren zu rechnen sein, welche drüsige Elemente enthalten und deren Ursprung von einigen Autoren auf eine Degeneration der Steissdrüse zurückgeführt wird. — Indem wir die verschiedenen Theorien über die Entstehung dieser Tumoren unerörtert lassen, wollen wir nur Einiges zu ihrer allgemeinen Symptomatologie Gehörige hinzufügen. Die Haut über ihnen ist manchmal roth, verdünnt, durchscheinend, stark gespannt, oft zeigt sie Ulcerationen, aus denen bisweilen eine klare oder sanguinolente Flüssigkeit abfliesst. Nicht selten findet sich das Steissbein stark nach hinten gedrängt. Für gewöhnlich verhalten sich die Tumoren beim Drucke ganz indolent, nur in seltenen Fällen ruft derselbe Schmerz hervor, oder es spannt sich der Tumor beim Schreien des Kindes stark an und wird violett-roth; auch lässt sich derselbe durch Druck weder verkleinern noch reponiren. Wenn der Tumor in das Becken hinein sich erstreckt, ist es erklärlich, dass die Harnentleerung dadurch erschwert wird. Hinsichtlich des Verlaufes zeigen die Geschwülste die grössten Verschiedenheiten, indem sie bald stationär bleiben und nur geringe Beschwerden verursachen, bald aber rapide an Umfang zunehmen und Marasmus herbeiführen. Der Tod kann auch in Folge von Entzündungen, Eiterungen, Ulcerationen u. s. w. am Tumor eintreten. — Diagnostisch die einzelnen Arten von Tumoren genau von einander zu unterscheiden, ist sehr schwierig, wenn nicht unmöglich; von besonderer

Wichtigkeit dabei ist es, festzustellen, ob irgend ein Zusammenhang derselben mit dem Vertebralcanal vorhanden ist, den man aus den bei der Hydrorrhachis bekannten Erscheinungen ableiten kann. Für die in Aussicht genommene Exstirpation ist es von grösster Wichtigkeit, die Art der Einpflanzung des Tumors und wie weit er in das Becken hinein sich erstreckt, zu ermitteln. Erwähnt sei noch, dass in einem Falle eine Blasen-, in einem anderen, eine Eingeweide-Hernie mit einem *Tumor coccygeus* verwechselt und mit unglücklichem Ausgange operativ behandelt worden ist. — Bezüglich der Prognose ist festgestellt worden, dass die Kinder meistens zwar sonst wohlgebildet, aber schwächlich, nicht selten auch vorzeitig geboren, häufig aber schon vor der Geburt abgestorben waren, in anderen Fällen aber zu erschwerten Entbindungen Anlass gaben. Bei 70 lebend geborenen Kindern erfolgte der Tod 61mal, und zwar meistens kurze Zeit nach der Geburt; einige Patienten aber erreichten ein Alter von 20, 25, 36, 40 und selbst 55 Jahren; in einer Anzahl von Fällen wurde das Leben durch eine Operation erhalten. Von den Tumoren selbst gaben die Schwanz-Anhänge und die Lipome die günstigste, die Cystosarcome die ungünstigste Prognose. — Die Behandlung würde, wenn ein Zusammenhang weder mit dem Wirbelcanal noch mit einem inneren Organ nachzuweisen ist, auch der Tumor sich nicht zu tief in's Becken erstreckt, in der Exstirpation bestehen müssen, deren bisherige Erfolge nicht ungünstig sind. Bei Exstirpationen fötaler Tumoren trat nur 1mal, bei 20 Cysten, Cystosarcomen, Sarcomen nur 2mal der Tod ein, 2mal war der Ausgang zweifelhaft. Die übrigen angewendeten Verfahren, wie die Punction, Incision oder Ligatur waren meistentheils von einem ungünstigen Ausgange gefolgt.

E. Operationen am Becken und den dasselbe umgebenden Weichtheilen.

Ausser den Eröffnungen der theils ausser-, theils innerhalb des Beckens entstandenen Abscesse, die bisweilen zwar sehr schwierig, aber doch nach allgemeinen Regeln auszuführen sind, kommen bei den das Becken betreffenden Operationen nur die Arterien-Ligaturen und die Resectionen an den Knochen in Betracht.

a) Die Ligaturen der *Aorta abdominalis* und der *Artt. iliacae communis, externa, interna* sind sämmtlich nach einem und demselben Typus auszuführen, nämlich stets ohne Eröffnung der Peritonealhöhle, indem blos die Bauchwandungen bis auf das Peritoneum durchschnitten werden und dieses so weit abgelöst wird, als zur Freilegung der betreffenden Arterie erforderlich ist. — Wir beginnen mit der Beschreibung der Ligatur derjenigen Arterie, welche am meisten peripher gelegen ist, nämlich

der Ligatur der *Art. iliaca externa* Patient befindet sich in Rückenlage mit etwas erhöhtem Kreuze. Es wird $1^1/_2$ Ctm. oberhalb des *Lig. Poupartii* und parallel mit demselben ein Hautschnitt geführt, der $2^1/_2$ Ctm. nach innen von der *Spina anter. super. ossis ilei* beginnt und sich 8—10 Ctm. lang bis in die Gegend des äusseren Randes des *M. rectus abdominis* oder des Leistenringes erstreckt, ohne den letzteren oder seine Contenta freizulegen. Es wird die Haut, der oft dicke *Panniculus adiposus,* die sehr dünne *Fascia superficialis* getrennt und von den zu durchschneidenden drei Bauchmuskelschichten zunächst die sehnig glänzende aponeurotische Ausbreitung des *M. obliquus abdominis externus* gespalten, dann die darunter befindliche Muskelsubstanz des *M. obliquus internus* und endlich der *M. transversus abdominis,* der im äusseren Theile der Wunde mit seinen Muskelfasern, im inneren mit seiner aponeurotischen Ausbreitung erscheint, durchtrennt. Die darunter gelegene dünne *Fascia transversalis,* welche unmittelbar dem Peritoneum anliegt, von demselben meistens nur durch eine dünne Fettschicht geschieden, kann, wenn diese wirklich vorhanden ist, mit der Pincette kegelförmig erhoben, angeschnitten und auf der Hohlsonde vollends gespalten werden. Handelt es sich dagegen um ein sehr abgemagertes Individuum, bei dem jene Fettschicht fehlt und wo dann die Fascie auch sehr

verdünnt ist, so thut man am besten, um eine Verletzung des Peritoneums zu vermeiden, die Fascie mit den Fingern zu zerreissen. Auf die eine oder andere Weise ist nunmehr das Peritoneum freigelegt, und muss dasselbe, wenn seine Umschlagsstelle, d. h. die Stelle, wo es von der hinteren auf die vordere Bauchwand übergeht, sich, wie gewöhnlich, in der Gegend des POUPART'schen Bandes befindet, von der die *Fossa iliaca interna* bedeckenden *Fascia iliaca,* mit der es nur durch ein ganz lockeres Bindegewebe verbunden ist, im inneren Wundwinkel mit den Fingern 1—2 Ctm. weit in der Richtung nach dem Nabel hin losgelöst werden, worauf am Innenrande des *M. ilio-psoas* die *Vasa iliaca externa* erscheinen, von denen die Arterie nach aussen, die Vene nach innen gelegen ist. Der *N. femoralis* liegt nach aussen von der Arterie, jedoch unter der *Fascia iliaca* und kommt nur zu Gesicht, wenn fehlerhafter Weise die letztere mit durchtrennt war. Reicht das Peritoneum nicht so weit abwärts, wie vorher angegeben war, so ist eine Ablösung desselben auch nicht nöthig, da die Gefässe bereits nach Durchtrennung der *Fascia transversalis* freiliegen.

Die Ligatur der *Art. iliaca communis,* der *iliaca interna s. hypogastrica,* sowie der *Aorta abdominalis* findet in analoger Weise, d. h. mit Durchschneidung derselben Schichten der Bauchwand statt. Der Hautschnitt wird aber in der Länge von 13—16 Ctm. ungefähr in der Axillarlinie geführt und erstreckt sich, in der Gegend des unteren Rippenrandes beginnend, abwärts bis in die Gegend der *Spina anter. super. ossis ilei,* oder er wird, wenn die betreffende Person sehr klein ist, wo dann der Raum zwischen dem Rippenrande und den Hüftbeinen nicht ausreichend ist, noch weiter nach unten, mit nach innen concaver Biegung, fortgesetzt. Nach Durchschneidung der schon erwähnten drei, an dieser Stelle durchweg fleischigen und bisweilen recht starken Muskelschichten, sowie der *Fascia transversalis,* wird das freigelegte Peritoneum gerade nach innen, nach dem Nabel zu, von der hinteren Bauchwand mit den Händen losgelöst, wodurch sowohl die Theilungsstelle der *Art. iliaca communis* und damit diese selbst, sowie die *Art. hypogastrica,* ebenso aber auch die Bifurcation der *Aorta abdominalis* und eine zur Unterbindung geeignete Stelle derselben freigelegt werden können. Zu bemerken ist noch, dass mit dem Bauchfell in der Regel auch der Ureter von der hinteren Bauchwand abgelöst wird, während, wenn er auf der *Art. iliaca communis* oder deren Theilungsstelle liegen bleibt, er nicht mit den Arterien verwechselt werden darf.

b) Die Ligaturen der *Artt. glutaea* und *ischiadica.* Um zur *Art. glutaea,* welche am höchstgelegenen Punkte der *Incisura ischiadica major* die Höhle des kleinen Beckens verlässt, zu gelangen, macht man in der Richtung einer Linie, welche von der *Spina posterior superior* des Darmbeines zur Mitte des Abstandes zwischen *Tuber ischii* und *Trochanter major* gezogen wird, und annähernd dem Verlaufe der Fasern des *M. glutaeus maximus* entspricht, eine mindestens 12 Ctm. lange Incision und gelangt, nach Trennung jenes Muskels, an die gewünschte Stelle. — Die *Art. ischiadica s. glutaea inferior,* welche unten aus der *Incisura ischiadica,* 3 Ctm. unterhalb der *Art. glutaea,* zwischen dem *M. pyramidalis* und dem *Lig. spinoso-sacrum* heraustritt, wird durch einen Schnitt freigelegt, der dicht an der *Spina ilii poster. inferior* beginnt, zur Aussenseite des *Tuber ischii* geführt wird und den *M. glutaeus maximus* durchtrennt. Man gelangt dann auf den äusseren Rand des *Lig. tuberoso-sacrum,* da, wo es sich an das Kreuzbein ansetzt und findet die Arterie auf dem *Lig. spinoso-sacrum.*

c) Die Resectionen, Trepanationen und Exstirpationen an den Beckenknochen sind im Ganzen nicht häufig ausgeführt worden, am häufigsten noch, wie es scheint, bei complicirten, namentlich Schussfracturen. Wir übergehen hier die nach gemachter Decapitation des Schenkelkopfes bisweilen bewirkte Fortnahme von Theilen des erkrankten oder verletzten Acetabulum und verweisen auf den Art. Hüftgelenk. Die geeignetsten Instrumente zur Fortnahme

von Knochenportionen, z. B. um eine festsitzende Kugel zu entfernen oder das durch ein solches im Darmbeine gemachte Loch zu dem Zwecke zu vergrössern, um das Projectil extrahiren zu können, oder um dem Eiter besseren Abfluss zu verschaffen, sind Hohl- und Flachmeissel, sowie Hohlmeisselzangen, z. B. die LÜER'sche; durchaus entbehrlich sind die Trepankronen und die zusammengesetzten Sägewerkzeuge, wie das Osteotom, die Rädersäge. Andere Indicationen, ausser den durch die Verletzung gegebenen, boten noch bei den am Darm-, Scham-, Kreuz- oder Sitzbein ausgeführten Resectionen Caries und Necrose, einigemal auch Exostosen (am Schambein) dar. Alle diese verschiedenen Operationen sind nach allgemeinen Regeln auszuführen. Zu erwähnen sind noch die Exstirpationen des Steissbeines, die wegen Caries und Necrose, wegen Coccygodynie (vergl. diese) und zur Erleichterung der Exstirpation des Mastdarmes gemacht worden sind.

Literatur: [1]) H. v. Luschka, Die Anatomie des Menschen. II, Abth. 2, Tübingen 1864, pag. 15 ff. — [2]) Follin-Duplay, Traité élément. de pathologie externe. VI, 1883, pag 350. — Vergl. ausserdem: Courty in Dechambre, Dictionnaire encyclop. des sciences médicales. VIII, 1868, pag. 524. *Art. Bassin (pathologie).*

E. Gurlt.

Becken (geburtshilflich). Anatomie, Maasse, Achse, Neigung des Beckens. Das Becken bildet den knöchernen unnachgiebigen Canal, den die Frucht während der Geburt passiren muss. Da nun die räumlichen Verhältnisse dieses Knochencanales die Art und Weise des Durchtrittes der Frucht, namentlich ihres wenig nachgiebigen Kopfes wegen, bedingen, so muss derselbe kurz besprochen werden und ebenso müssen die ihn auskleidenden Weichtheile kurz erwähnt werden. [1])

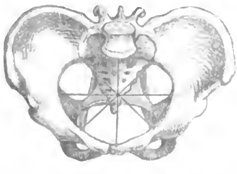
Das Becken besteht aus vier Knochen, den zwei ungenannten Beinen, dem Kreuz- und Steissbeine. Jedes der beiden *Ossa innominata* setzt sich in der Jugend aus drei Knochen zusammen — dem Darm-, Sitz- und Schambeine —, die erst im 15. bis 18. Jahre mit einander zu einem ungetheilten Knochen verschmelzen.

Anatomisch sowie geburtshilflich theilt man das Becken in das grosse und kleine, beide von einander getrennt durch die *Linea innominata s. terminalis.*

Das grosse Becken, nach hinten durch die Wirbelsäule, seitlich durch die Darmbeinschaufeln und vorn durch die weichen Bauchdecken geschlossen, hat, strenge genommen, keine geburtshilfliche Bedeutung, da, seiner Weite wegen, in ihm kein Geburtsmechanismus vor sich geht. Seine Maasse sind nur deshalb von gewisser Wichtigkeit, weil man aus ihnen einen ziemlich sicheren Rückschluss auf jene viel wichtigeren des kleinen Beckens, die man an der Lebenden zumeist nicht abnehmen kann, zieht.

Das kleine Becken [2]), von der *Linea innominata*, der Kreuzbeinspitze, den beiden Sitzbeinstacheln und Sitzbeinhöckern begrenzt, stellt einen unvollständig geschlossenen Canal dar, dessen rückwärtige Wand (das Kreuzbein) beträchtlich länger ist, als die beiden Seitenwände (die Sitz- und Hüftbeine) und namentlich länger, als die vordere Wand (die horizontalen und absteigenden Schambeinäste).

Fig. 52.



Wir unterscheiden am kleinen Becken drei Abschnitte, nämlich: 1. Den Eingang, 2. die Höhle, 3. den Ausgang.

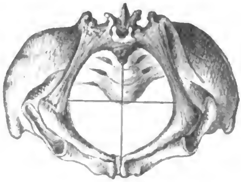
1. Der Eingang (siehe Fig. 52) ist begrenzt vom Promontorium, der *Linea innominata* und dem oberen Rande der Schambeinfuge. Man unterscheidet an ihm vier Durchmesser: 1. Die *Conjugata vera* [3]) oder den geraden Diameter, von der Mitte des Promontorium zur Mitte des oberen Symphysenrandes der Schambeine. Er misst 10·5—11 Ctm. 2. Der quere Durchmesser, von der Mitte der *Linea innominata* einer Seite zum gleichen Punkte der anderen. Er beträgt 13—13·5 Ctm. 3. Die beiden schrägen Durchmesser [4]) von der *Synchondrosis sacro-iliaca* einer Seite

zum *Tuberculum ilio-pectineum* der anderen und vice versa. Jeder von ihnen ist 12—12·5 Ctm. lang.

2. Die Beckenhöhle, vorn durch die Mitte der rückwärtigen Symphysenwand, hinten durch die Vereinigungsstelle des zweiten und dritten Kreuzbeinwirbels und seitlich durch die Innenwand der Pfannen begrenzt, zeigt zwei Diameter: 1. Den geraden, der 12—13 Ctm. und den queren Durchmesser, der 12—12·5 Ctm. misst.

3. Der Beckenausgang (siehe Fig. 53) ist umsäumt von der Kreuzbeinspitze, den Sitzbeinstacheln und Sitzbeinhöckern. 1. Der gerade Durchmesser, von der Kreuzbeinspitze zur Mitte des unteren Schambeinfugenrandes reichend, beträgt 10·5—11 Ctm. 2. Der quere Durchmesser, von der Mitte zwischen *Spina ossis ischii* und *Tuber ossis ischii* zum gleichen Punkte der anderen Seite, ist 10—10·5 Ctm. lang.

Fig. 53.



Der Abstand der *Spinae ossis ischii* von einander misst 8·5—9·5 Ctm., jener der *Tubera ossis ischii* von einander 10·5 Ctm.

Die Peripherie des Einganges des grossen Beckens (gemessen mittelst eines Bandmaasses, welches man auf die oberen Endpunkte des grossen Beckens — Darmfortsatz des ersten Kreuzbeinwirbels, *Crista ossis ilei,* — Mitte der Symphyse etc. — legt) beträgt 79—80 Ctm.

Die Peripherie des Einganges des kleinen Beckens, begrenzt durch die *Linea innominata* (Promontorium, oberer innerer Rand der Flügel des ersten Kreuzbeinwirbels, *Linea arcuata,* Kamm der Schambeinäste) misst 39·5—42 Ctm.

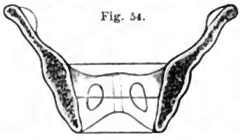
Die Peripherie des Beckenausganges (Kreuzbeinspitze, *Spinae* und *Tubera ossis ischii*) hat einen Umfang von 37 Ctm.

Die Höhe der rückwärtigen Beckenwand (vom Promontorium zur Kreuzbeinspitze) misst 13 Ctm., die Höhe der vordern Beckenwand (Höhe der Schambeinfuge) 4 Ctm., die Höhe der seitlichen Beckenwand (von der *Linea innominata* zum *Tuber ossis ischii*) 8·5—9·5 Ctm.

Werthlos ist die Messung der Entfernung der Steissbeinspitze[5]) vom unteren Symphysenrande, denn das Steissbein stellt seines Gelenkes wegen keinen fixen Punkt dar. Da die schrägen Durchmesser der Höhle und des Ausganges des kleinen Beckens nach rückwärts zu ihren Endpunkt nicht an Knochen, sondern an dehnbaren Bändern finden, so besitzen sie keine constante Länge und wird deren Messung daher zwecklos.

Denkt man sich, das Becken quer durchschnitten, so dass der Schnitt die queren Diameter trifft (vergl. Fig. 54), so zeigt es sich, dass man die Umrisse eines abgestumpften Kegels erhält, d. h. die queren Durchmesser verjüngen sich so ziemlich gleichmässig in der Richtung von oben nach unten. Macht man dagegen einen idealen Schnitt in sagittaler Richtung, der die drei geraden Durchmesser trifft, so erhält man einen Canal mit vorderer kurzer und hinterer längerer Wand, dessen Breite oben und unten gleich, in der Mitte aber grösser ist. (Fig. 55.) Verbindet man die Mittelpunkte sämmtlicher geraden und queren Becken-Durchmesser, so erhält man eine krumme Linie, (Fig. 55 *A B*), die (aber nicht ganz richtig) den Namen Beckenachse führt. Sie fällt jedoch mit jener krummen Linie, in welcher die Frucht den

Fig. 54.



Beckencanal passirt, nicht zusammen, denn die letztere, die sogenannte **Führungslinie der Frucht** (Fig. 55 *C D*), liegt der Symphyse näher. Auf die Wichtigkeit der Beckenachse machte zuerst H. VAN DEVENTER [6]) aufmerksam, doch legte er ebenso wie die Mehrzahl der späteren Geburtshelfer, wie z. B. LEVRET [7]), SAXTORPH [8]) und BANG [9]) ihr eine viel zu grosse Bedeutung bei, die sie thatsächlich nicht besitzt.

Das Verhältniss, in dem sich die Beckenebene zum Horizonte befindet, nennt man **Beckenneigung**. (Fig. 56.) Der Erste, welcher die Neigung des Beckeneinganges berücksichtigte, war JOH. JAC. MÜLLER. [10]) Er bestimmte sie auf 45°. ROEDERER [11]) nahm die Neigung des Beckenausganges zu 18° an, LEVRET [12]) die des Beckeneinganges zu 35°, CAMPER [13]) zu 75°. BANG [14]) war der erste, der die Neigung des Beckeneinganges zum Horizonte richtig zu 55° annahm. Diesem folgte NAEGELE [15]), der den Winkel später auf 60° bestimmte. Neuere Untersuchungen, vorgenommen von H. MEYER [16]), wiesen jedoch nach, dass, wenn die NAEGELE'schen Ergebnisse auch im Allgemeinen richtig seien, dieser Winkel doch keine stabile Grösse habe, sondern durch verschiedene Körperstellungen verändert werden könne. Der verlässlichste Winkel, um nach diesem die Beckenneigung zu bestimmen, ist jener, welchen der Horizont mit der s. g. Diagonal-Conjugata (der Entfernung von der Mitte des oberen Symphysenrandes zur Mitte der vorderen Fläche des dritten Kreuzbeinwirbels) bildet. Dieser Winkel (∢ β Fig. 57) misst 30°. PROCHOWNICK [17]) hat neuerdings die Messung des Neigungswinkels der *Conj. ext.* als eine an der Lebenden leicht ausführbare Methode vorgeschlagen. In früherer Zeit wurde die Wichtigkeit der Beckenneigung hoch überschätzt. Heut zu Tage legt man ihr, ganz richtig, nur wenig Werth bei, denn man weiss, dass sie durch eine entsprechende Haltung oder Lagerung des Menschen corrigirt werden kann.

Fig. 55.

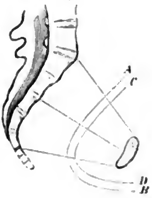


Fig. 56.

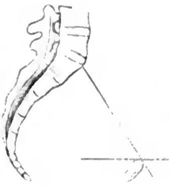
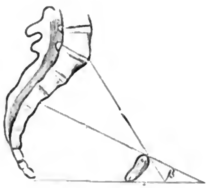


Fig. 57.



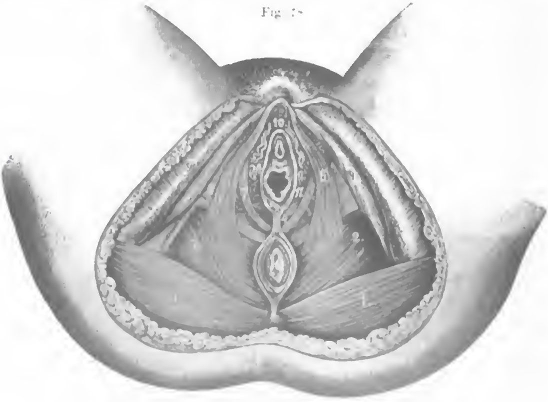
Nach G. W. STEIN [18]) und M. J. WEBER [19]) unterscheidet man vier verschiedene Formen des Beckeneinganges, nämlich die abgestumpfte Kartenherzform, die elliptische Form mit Ueberwiegen der Querdurchmesser, die runde Form und die elliptische mit Ueberwiegen des geraden Durchmessers. FRORIEP [20]) hebt zwei Typen des normalen Beckens hervor, das Becken mit langem, schmalem Kreuzbeine, grossem Sacralwinkel sowie höchststehendem Promontorium und das Becken mit kurzem, breitem Kreuzbeine, kleinem Sacralwinkel, sowie niedrig stehendem Promontorium.

Ueber die Rasseneigenthümlichkeiten des Beckens wissen wir noch sehr wenig, denn bisher liegen uns nach dieser Richtung hin nur vereinzelte Messungsresultate einzelner Becken der verschiedensten fremdländischen Völker vor. — SOEMMERING [21]), ROLLIN [22]), SIEBOLD [23]), VROLIK [24]), J. MÜLLER [25]), STRUTHERS [26]), ZAAJER [27]), LEHMANN [28]), JOULIN [29]), C. MARTIN [30]), GOERTZ [31]), VERNEAU [32]), HENNIG [33]), FRANQUE [34]), WERNICH [35]), FRITSCH. [36]) — So viel scheint sich aus den bisherigen Messungen fremdländischer Becken zu ergeben, dass beim Indisch-

Malay'schen Becken, dem auch das mir bekannte Zigeunerbecken angehört, die *Conj. vera* nahezu ebenso lang, manchmal sogar selbst grösser, als der Querdurchmesser ist, es sich daher dem Affenbecken nähert. Aehnlich soll sich das Becken des Buschmann-Weibes verhalten. Ziemlich rund soll das Becken der Ureinwohnerinnen Amerikas, der Afrika- und Australnegerinnen sein. Das weiteste Becken, namentlich in der Quere, bei gleichzeitig dickeren Knochen ist das Becken der kaukasischen Rasse. Das weiteste Becken der kaukasischen Rasse sollen die Engländerinnen besitzen. Diesen folgen demnächst, nach LITZMANN'S Messungsresultaten zu schliessen, die Holsteinerinnen. Ein sehr geräumiges Becken scheinen die jetzigen Eingebornen Nord-Amerikas, die Yankee-Weiber, zu besitzen. Bezüglich Mittel-Europas ist mir nur so viel bekannt, dass in Böhmen die breiten weiten Becken häufig vorkommen, beim südlichsten Ausläufer des deutschen Volkes aber gerade-ovale und Riesenbecken Rasseneigenthümlichkeiten zu sein scheinen. [37])

Hervorstechend ist **der Unterschied zwischen dem männlichen und weiblichen Becken.** Ersteres besitzt massivere Knochen, ist schwerer und plumper gebaut sowie höher. Das grosse Becken ist steiler, namentlich gilt dies von den Darmbeinen, die Durchmesser sind kürzer, die Gelenkspfannen stehen mehr nach vorne, daher einander näher u. s. w. Die Becken von Weibern mit rudimentär entwickelten inneren Geschlechtsorganen, sowie jene von weiblichen Castraten — ROBERTS [38]) — zeigen sich in der gehörigen Ausbildung des inneren Beckenraumes zurückgeblieben. Diese Erscheinung spricht dafür, dass die Entwicklung der inneren weiblichen Genitalien jene des Beckens bedeutend beeinflusst.

Fig. [illegible]



Die Regio uro-genitalis und analis des Weibes (nach LUSCHKA).

1. M. glut. maxim. — 2. Levat. ani. — Musc. transv. perin. superfic. — 4. Musc. transv. perin. profund. — 5 Constrictor cunni. — 6. Sphinct. ani ext. — 7. In den Constrict. cunni übergehende Bündel desselben. — 8. Zur s. g. Commiss. lab. post. gehende Bündel des Sph. ani ext. — 9. M. ischio-cavern. — 10. Clitoris. — 11. Vorhofszwiebel.

Die das Becken auskleidenden und umhüllenden Weichtheile verändern die Räumlichkeit seines Cavum sehr wesentlich. Die weichen Bauchdecken mit ihren zahlreichen Schichten verschliessen den offenen Raum des grossen Beckens nach vorne und bilden dessen vordere Wand. Ausgekleidet wird die Höhle des grossen Beckens durch den Bauch des *Musculus ileopsoas*, die ihn überziehende Fascia und das darüber gespannte Peritoneum. In diesen Weichtheilen liegen die das Becken versorgenden Gefässe und Nerven. Das kleine Becken wird nicht minder durch

die ihm zugehörigen Weichtheile in seinem Aussehen und seiner Räumlichkeit verändert. Eine Reihe von Muskeln wie die *Levatores ani*, der *Sphincter ani externus, Constrictor cunni*, die *Mm. ischio-cavern., transv. perinei* u. s. w., in die mannigfachen Beckenfascien eingesenkt, nehmen es auf sich, den fehlenden Beckenboden zu bilden und den Ausgang desselben so zu verschieben, dass er, anstatt nach unten und hinten, nach unten und vorn gekehrt wird und statt einer Ausgangsöffnung drei da sind, nämlich vorn die für die Harnröhre, rückwärts jene für das Rectum und zwischen beiden die für uns wichtigste Ausgangsöffnung der Vagina. (Vergl. Fig. 58.)

Die dem Becken aussen anliegenden Weichtheile haben für den Geburtsarzt weit weniger Bedeutung, als die dasselbe auskleidenden, denn letztere nehmen naturgemäss einen Theil der inneren Räumlichkeiten für sich in Anspruch, wodurch der Durchtritt der Frucht, namentlich der ihres Kopfes erschwert wird. Am wenigsten von allen Durchmessern des Beckens wird die *Conjugata vera* durch die auskleidenden Weichtheile in ihrer Länge beeinträchtigt.

Beckenmessung.

Die bedeutendste und häufigte Störung des Geburtsactes wird durch eine Verengerung des Beckens erzeugt. Der normale Geburtsmechanismus und namentlich jener des Kopfes der Frucht wird durch sie behindert oder gar unmöglich gemacht. Bei keiner anderen Anomalie rächt sich ein Fehler in der Diagnose an Mutter und Frucht so bitter, wie beim engen Becken. Da überdies das enge Becken zu den durchaus nicht seltenen Vorkommnissen zählt, so ist leicht einzusehen, wie ungemein wichtig es ist, dasselbe genau zu kennen und das Uebersehen desselben zu vermeiden. Das enge Becken kann auf keine andere Weise als mittels einer eingehenden Untersuchung erkannt werden, letztere darf daher nie, wenn ein etwaiger Verdacht vorliegt, unterlassen werden. Ausser einer genauen äusseren und inneren Untersuchung des Beckens muss aber immer noch eine genaue Besichtigung des übrigen Skelettes vorgenommen werden. Wichtig sind ferner die anamnestischen Momente, da sie zuweilen manche werthvolle diagnostische Fingerzeige geben.

In der der Untersuchuug parallel gehenden Erhebung der Anamnese reagire man darauf, ob die Frau an Knochenkrankheiten (Rachitis) gelitten oder etwa noch leidet (Osteomalacie), weil diese die gewöhnliche Ursache des engen Beckens sind. Bestand früher eine Knochenkrankheit, so frage man, wann sie begonnen, wie lange sie gedauert und namentlich, wann das Gehenlernen begonnen. Ebenso erkundige man sich, ob die Frau bereits geboren und wenn ja, wie die Geburten verliefen, ob sie leicht oder schwer waren, ob ohne oder mit Kunsthilfe, im letzteren Falle, ob die Kunsthilfe auf Kosten des Lebens der Frucht stattfand oder nicht, ob das lebend geborene Kind einen verbogenen Schädel oder Druckspuren am Kopfe zeigte u. s. w. Andererseits halte man aber im Gedächtnisse, dass schwere Geburten auch bei normalem Becken vorkommen können (Querlage u. d. m.) und die Grösse der Frucht mit den späteren Schwangerschaften zunimmt, so dass die erste Geburt selbst bei bedeutender Beckenenge, relativ leicht zu Ende gehen kann.

Der Anamnese folge die Besichtigung des ganzen Skelettes. Man achte da auf die Haltung und Proportion des ganzen Knochengerüstes, die Kleinheit des Wuchses, die Schmalheit der Hüften, auf Verbiegungen oder Verkrümmungen der Röhrenknochen und Rippen, auf eine abnorme Form, Stellung und Kürze der Unterextremitäten, auf Skoliosen, Kyphosen, Lordosen (da diese häufig Beckenverunstaltungen bedingen), auf die gleiche oder ungleiche Länge der Unterextremitäten, auf die Hüftgelenke, ob sie nicht ankylosirt sind oder Zeichen überstandener Entzündungsvorgänge aufweisen, man achte darauf, ob das Becken symmetrisch gebaut ist und ob die Symphyse in der Mitte steht. Da beim engen Becken häufig ein Hängebauch auftritt, so sehe man darauf, ob ein solcher da ist. Ein erheblicherer Hängebauch bei einer Erstgeschwängerten ist immer verdächtig.

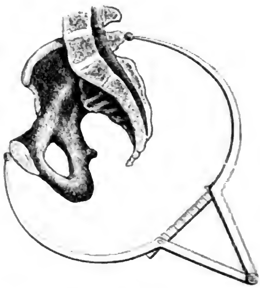
Die absolute Sicherheit, ob das Becken eng ist, erhält man aber immer erst, wenn man es misst, und gleichzeitig innerlich sowie äusserlich genau untersucht.

Bei der Untersuchung muss die, nur mit dem Hemde bekleidete Frau horizontal liegen. Nur bei Asymmetrie oder ungewöhnlicher Neigung des Beckens untersucht man die Frau im Stehen.

Bevor man die Messung beginnt, bestimme man die Dicke der Beckenknochen, namentlich der Darmbeine, die gleiche oder ungleiche Höhe ihrer Kämme, deren Höhe und Neigung, die Form, Breite und Krümmung der Kreuzbeines, die Dicke, Höhe und Neigung der Schamfuge.

Die äusseren Maasse, die wir abnehmen, sind folgende: Der Abstand der *Spin. ant. sup. oss. il.* (gemessen von deren äusseren Lefzen) = 26 Ctm. Der Abstand der *Crist. oss. il.* (gemessen von deren äusseren Lefzen) = 28·5 Ctm., der Abstand der grossen Trochanteren = 31 Ctm. die *Conj. ext.* oder *Baudelocqueii*[39]), die Entfernung von der Mitte der oberen Symphysenwand zum Grübchen zwischen dem Darmfortsatze des letzten Lendenwirbels und jenem des ersten Kreuzbeinwirbels = 18·5—19 Ctm. Diese Maasse nehmen wir mit dem BAUDELOCQUE'schen Tastercirkel ab. (Fig. 59.) Nicht unwichtig ist die Messung des Umfanges des grossen Beckens, abgenommen mit dem Bandmaasse. Der Umfang beträgt 90 Ctm. Alle diese Maasse besitzen nur einen relativen Werth. Mit Ausnahme der *Conj. ext.* werden alle die angeführten Maasse nur deshalb abgenommen, um uns zu versichern, ob nicht das Becken in querer Richtung bedeutend verkürzt ist, denn wir besitzen bisher leider keine Möglichkeit, die Länge der Querdurchmesser des Beckeneinganges und der Beckenhöhle direct zu messen, wenn es auch an Versuchen, dies zu erzielen, nicht mangelt. — KÜSTNER.[40]) — Auch die Messung der *Conj. ext.* hat nur einen relativen Werth. Eine Verkürzung derselben zeigt uns sicher auch eine solche der *Conj. vera* an. Ein normales Verhalten dieses Maasses schliesst aber andererseits nicht eine Verkürzung der *C. v.* aus, denn die Knochen können bei fehlender Verkürzung der *Conj. vera* ungewöhnlich dick sein, so dass die *Conj. ext.* immerhin normal lang, deshalb aber die *Conj. vera* dabei verkürzt ist. Längst widerlegt ist die BAUDELOCQUE'sche Annahme, derzufolge man die Länge der *Conj. vera* erhält, wenn man von der *Conj. ext.* 8 Ctm. abzieht. Auch die Messung der Peripherie des Beckens hat in der Mehrzahl der Fälle nur einen indirecten Werth, indem wir auf eine Verjüngung des Beckens dann schliessen können, wenn das Maass unter die Norm sinkt. Aus den gleichen Gründen, wie bei der Messung der *Conj. ext.*, dürfen wir aber nicht immer schliessen, dass wenn das Becken seine normale Peripherie zeigt, es deshalb nicht verengt sein könne.

Fig. 59.



Da die Mehrzahl der engen Becken eine Verkürzuug der *Conj. vera* zeigt, ist die Messung der *Conj. diagon.* von grosser Wichtigkeit. Wir verstehen unter der *Conjugata diagonalis* die Entfernung vom Promontorium zur Mitte des unteren Randes der Symphyse. Die *Conj. diag.* ist deshalb sehr wichtig, weil es jenes Maass ist, nach dem wir die Länge der *Conj. vera* bestimmen. Man misst die *Conj. diag.* auf folgende Weise. Man schlägt die drei letzten Finger ein und führt bei möglichst abducirtem, nach oben gerichtetem Daumen und gesenktem Ellenbogen den Zeigefinger in die Vagina ein, um das

Promontorium zu erreichen. Hierauf fixirt man das Promontorium mit der Fingerspitze und hebt gleichzeitig die Hand, so dass die Fingerbasis fest an die Mitte des unteren Symphysenrandes (an das *Ligament. arcuat.*) zu liegen kommt. Mit dem Fingernagel der anderen Hand, den man der vorderen Symphysenwand möglichst parallel stellt und an letztere fest anlegt, macht man sich an jener Stelle, wo das *Ligament. arcuat.* die Basis des eingeführten Fingers berührt, eine Marke. Nach ausgeführter Hand misst man die Entfernung dieser Marke von der Fingerspitze mittelst eines Längenmaasses ab. (Vergl. Fig. 60.) Gewöhnlich genügt die Untersuchung mit einem Finger, bei Mehrgebärenden kann man zwei Finger einführen.

Fig. 60.



Bei normalem Becken erhält man das Maass der *Conj. vera*, wenn man von der *Conj. diag.* im Mittel 15—16 Mm. abzieht. Dieser Abzug schwankt, je nach dem Winkel, den die *Conj. vera* mit der Symphyse bildet und je nach der Höhe der Symphyse. Er wird desto bedeutender, je stumpfer dieser Winkel und je höher die Symphyse wird. Bei den verschiedenen Beckendifformitäten wird daher dieser Abzug ein verschiedener sein. — KABIERSKE.[41]) — Die Höhe und Dicke der Symphyse können wir wohl bestimmen, nicht aber den Winkel, den sie mit der *Conj. vera* bildet. Letztere können wir nur abschätzen. — GOTH.[42]) — Kleinere Fehler können daher unterlaufen. Seitdem die Lehre vom engen Becken geschaffen wurde, besteht das begreifliche Bestreben, diesen oft unvermeidlichen Fehlern aus dem Wege zu gehen und ein Instrument zu construiren, mit dem sich die *Conj. vera* direct messen lässt. Solche Instrumente wurden construirt von STEIN dem Aelteren[43]), COUTOULY[44]), KÖPPE, WELLENBERG[45]), KIWISCH[46]), BREIT[47]), GERMANN[48]) u. A., Instrumente aus der neuesten Zeit sind jene von FREUND[49]), CROUZAT[50]), KURTZ[51]), CUZZI.[52]) Der verwendbarste Beckenmesser zur directen Bestimmung bleibt immer noch der von VANHUEVEL[53]) angegebene. Er besteht aus zwei an einander beweglichen Armen, von denen die Spitze des längeren an den vorstehenden Rand des Promontorium gesetzt wird, während der mit einem Knopfe versehene kürzere Arm an einen bestimmten Punkt der vorderen Symphysenfläche angedrückt wird. Auf die Weise erhält man das Maass der *Conj. vera* Plus der Dicke der Beckenwand. Um letztere zu erfahren, legt man den längeren Arm der hinteren Symphysenwand an und fixirt den Knopf des kürzeren Armes genau wieder an der früheren Stelle. Subtrahirt man von der erhaltenen grösseren Zahl die erhaltene kleinere andere, so hat man die Länge der *Conj. vera*.

Der gerade Durchmesser der Beckenhöhle hat wegen der Concavität des Kreuzbeines keinen Werth.

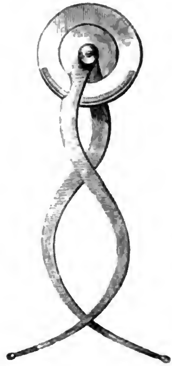
Der gerade Durchmesser des Beckenausganges wird nur bei gewissen Difformitäten beachtet. Man kann ihn auf die Weise ermitteln, dass man das Weib die Seitenlage einnehmen lässt und den Zeigefinger in die Vagina einführt, während der zugehörige Daumen der äusseren Kreuzbeinfläche aufruht. Mit diesen zwei Fingern findet man leicht das Kreuz-Steissbein-Gelenk. Auf diesen Punkt setzt man die Zeigefingerspitze und legt wie bei der Messung der *Conj. vera* die Fingerbasis an das *Ligament. arcuat.* Wie bei der Messung der *Conj. diag.* macht man sich an dieser Stelle der Fingerbasis eine Marke und misst dann die Entfernung am Finger ab. Abzuziehen hat man von diesem Maasse dann nur die Dicke der Symphysenwand. BREISKY[54]) setzt den einen Knopf des Tastercirkels aussen auf

das Sacro-coccygeal-Gelenk und den anderen auf die Mitte des unteren Symphysenrandes. Von diesem so gefundenen Maasse subtrahirt er 10—10·5 Ctm.

Dass wir den Querdurchmesser des Einganges und der Höhle nicht messen können, wurde bereits erwähnt, ebenso, dass wir eine Verkürzung dieser Diameter dann erschliessen, wenn die äusseren Quermaasse unter die Norm sinken.

Den queren Durchmesser des Beckenausganges misst BREISKY[55]) mittelst des OSIANDER'schen Tastercirkels (Fig. 61), dessen Spitzen er auf die *Tubera oss. ischii* setzt, dem gefundenen Maasse addirt er, der aufliegenden Weichtheile wegen, 1·5 Ctm. zu. FRANKENHÄUSER[56]) setzt die Daumen, die Nagelflächen einander parallel gestellt, auf die prominenteste Stelle am inneren Rande der *Tubera oss. isch.* auf, drückt sie ein und misst diese Distanz mit dem OSIANDER'schen Cirkel.

Fig. 61.



Geringe Grade von Asymmetrie des Beckens sind häufig nicht genau bestimmbar. Die äusseren Schrägmaasse (von der *Spin. ant. sup. oss. il.* der einen Seite zur *Spin. post. sup. oss. il.* der anderen Seite) sind nicht ganz verlässlich. Leichter findet man die Asymmetrie, wenn man die Peripherien der beiden Beckenhälften mit dem Bandmaasse abnimmt. Wichtig ist hier die Austastung der ganzen Beckenhöhle mit einer und hierauf mit der anderen Hand.

Durch häufig vorgenommene Messungen[57]) erhält man allmälig so viel Sicherheit, dass man schon mittelst des Auflegens beider Hände auf die Seiten des Beckens approximativ bestimmen kann, ob das Becken in querer Richtung bedeutend verkürzt ist. Ebenso gewinnt man die Fähigkeit, die Dicke, Höhe und Neigung der Symphyse abzuschätzen, so dass man bei Bestimmung der *Conj. vera* keinen nennenswerthen Fehler begeht.

Beckenfehler.

Historischer Abriss.

Als Entdecker des engen Beckens muss der berühmte Bologneser Professor JULIUS CAESAR ARANTIUS (geb. 1530, gest. 1589) bezeichnet werden. Er erwähnt in seinen, in den Jahren 1572, 1587 und 1595 erschienenen Schriften nicht blos das enge Becken, sondern bezeichnet dasselbe gleichzeitig als die wichtigste Ursache schwerer Geburten. Leitete er auch die Abplattung des Beckens von vorn nach hinten fälschlich von einer Einwärtsbiegung und zu grossen Breite der Schambeine her, so schmälert dies keineswegs den hohen Werth seiner Entdeckung, denn als Kind seiner Zeit konnte er bei der niederen Stufe, welche die Anatomie damals einnahm, nicht gut einen anderen Erklärungsgrund der Verengerung des Beckens finden. Dass die häufig vorkommende Verengerung des Beckens erst so spät entdeckt wurde, hängt mit den bis in die zweite Hälfte des 16. Jahrhunderts hineinreichenden festgehaltenen Ansichten zusammen, dass das Becken unter der Geburt sich durch ein Auseinanderweichen der Gelenke, namentlich der Symphyse, erweitere und dadurch der Frucht den nothwendigen Raum zum Durchtritt verschaffe. So lange diese Ansicht herrschte, war eine richtige anatomische Beurtheilung des Beckens vom geburtshilflichen Standpunkte aus unmöglich. Beseitigt wurden diese Hindernisse, als 1543 ANDREAS VESALIUS (geb. 1514, gest. 1564) durch seine treffliche anatomische Beschreibung des Beckens das Irrige der bisherigen Vorstellungen nachwies. Wohl folgten ihm seine nicht minder berühmten Schüler REALDUS COLUMBUS (1559) und JULIUS CAESAR ARANTIUS in der Verbreitung der richtigen Ansichten, doch wurde diese dadurch behindert, dass AMBROSIUS PARÉ (1573) und SEVERINUS PINAEUS (1597) die alte irrige Lehre vom Auseinanderweichen der Beckenknochen unter der Geburt neuerdings wieder vertheidigten. Trotzdem,

dass ARANTIUS dass enge Becken direct als Hauptursache der schweren Geburten bezeichnete, finden wir doch nicht, dass diese Ansicht zu seiner Zeit Wurzel fasste. Erst 55 Jahre nach ARANTIUS' Tod finden wir wieder eine kurze Erwähnung vom engen Becken gemacht. SCIPIO MERCURIO (1644) spricht von den nach innen gebogenen Schambeinen. Aber auch diese Bemerkung bleibt unbeachtet. MAURICEAU (geb. 1637, gest. 1709), der gefeiertste Geburtshelfer des 17. Jahrhunderts verwirft wohl die alte Ansicht des Auseinanderweichens des Beckens, vergebens aber sucht man in seinem grossen Werke eine Beschreibung des engen Beckens. Er scheint wohl die höheren Grade der Beckenverengerungen gekannt zu haben, doch spricht er immer nur von dem Geschlossensein und der starken Annäherung der Knochen sowie der Einwärtskrümmung des Steissbeines. Trotz der seit ARANTIUS' Tode verflossenen 100 Jahre steht MAURICEAU in der Kenntniss und Beurtheilung des engen Beckens weit hinter ARANTIUS zurück. Als den eigentlichen Begründer der Lehre vom engen Becken müssen wir HEINRICH DEVENTER (geb. 1651, gest. 1724) betrachten, der in seinem, im Jahre 1701 erschienenen „*Novum lumen*“ die erste Beschreibung des platten und allgemein verengten Beckens liefert. Er kennt nicht nur diese Becken, sondern auch den Geburtsverlauf bei denselben, die consecutive Verlängerung des Kopfes, die Verschiebung der Kopfknochen, ihm ist auch die Neigung des Beckens bekannt und er construirt bereits dessen Achse. PIERRE DYONIS (1718), ein Zeitgenosse DEVENTER'S, hebt zuerst hervor, dass das enge (platte) Becken, namentlich bei Frauen vorkomme, die früher an Rachitis gelitten. PUZOT (gest. 1753) kennt ebenfalls das enge Becken, doch nur die rachitische Form desselben, die er schon vom Drucke der Rumpflast auf den weichen Knochen herleitet. Ein anderer Zeitgenosse DEVENTER'S, GUILLAUME MAUQUEST DE LA MOTTE (gest. 1737), ein Mann von hervorragender praktischer Bedeutung, der eine Reihe interessanter Beobachtungen über das enge Becken veröffentlichte, kennt nur das im Eingange verengte rachitische Becken. Dem berühmten LEVRET (1703—1780) ist gleichfalls nur das rachitische Becken bekannt. Erst sein englischer Zeitgenosse SMELLIE (gest. 1763) kennt das allgemein verengte Becken neben dem rachitischen und macht Andeutung über das osteomalakische Becken. Er ist auch der Erste, der die Grösse der *Conj. vera* aus der manualen Messung der *Conj. diag.* abschätzt und den Querdurchmesser des Ausganges misst. Er liefert eine gute Schilderung des Geburtsmechanismus des Kopfes, sowohl des vorangehenden, als des nachfolgenden. Von SMELLIE-LEVRET'S Zeiten an übernimmt Deutschland die Führung in der Lehre vom engen Becken und behält dieselbe bis in die neueste Zeit hinein. Der erste deutsche Forscher ist GEORG WILHELM STEIN der Aeltere (1737—1803). Erst er war es, der eine wissenschaftliche Beschreibung des osteomalakischen Beckens lieferte und die Beckenmessung zu vervollkommnen suchte. STEIN'S englische Zeitgenossen aus dem Ende des 18. und dem Anfange des 19. Jahrhunderts, wie DENMAN (1733—1815), JOHNSON (1769), WILLIAM OSBORN (1783) würdigten in ihren Forschungen namentlich den praktischen Theil der Lehre vom engen Becken und förderten dadurch die einzuschlagende Therapie. (Einleitung der künstlichen Frühgeburt, Vornahme der Perforation u. d. m.) Ein anderer Zeitgenosse STEIN'S, der berühmte JEAN LOUIS BAUDELOCQUE (1746—1810) förderte weniger die anatomische Kenntniss des engen Beckens, erwarb sich aber grosse Verdienste in seinem Streben, das enge Becken durch Messungen an der Lebenden zu diagnosticiren. STEIN der Jüngere (1773—1870), ein Neffe STEIN'S des Aelteren schilderte das osteomalakische und rachitische Becken in mustergiltiger Weise und machte als Erster auf das Becken mit Exostosen, Fracturen und Hüftgelenkskrankheiten aufmerksam. Einen grossen Fortschritt in der Lehre vom engen Becken bedeutet MAMPE'S Arbeit (1821), welche den Geburtsmechanismus beim allgemein gleichmässig verengten Becken behandelt. Die grössten Verdienste um die Lehre des engen Beckens erwarben sich in diesem Jahrhunderte MICHAËLIS und LITZMANN. MICHAËLIS' (1798—1848) grosses Verdienst besteht darin, dass er bei seinen Forschungen über das enge Becken nicht blos die mechanischen Missverhältnisse während

der Geburt beachtete, sondern auch den Einfluss desselben auf die Lage der Frucht und die Wehenthätigkeit studirte sowie gleichzeitig die Abweichungen des Geburtsmechanismus bei den verschiedenen Formen des engen Beckens zu eruiren suchte. LITZMANN dagegen erwarb sich dadurch unvergängliche Verdienste, dass er der Schöpfer der Lehre von der Aetiologie des engen Beckens wurde. Was die selteneren Formen des engen Beckens anbelangt, so wurde das schräg verengte Becken zuerst von NAEGELE, dessen Namen es auch seitdem trägt, wissenschaftlich beschrieben. Das spondylolisthetische Becken wurde von ROKITANSKY entdeckt und später von SPAETH, KIWISCH, SEYFERT, LAMBL und in neuester Zeit von NEUGEBAUER bearbeitet. Die genaue Kenntniss des kyphotischen Beckens danken wir BREISKY. Das Trichterbecken beschrieben zuerst HUGGENBERGER und BRAUN, das querverengte Becken ROBERT und MICHAËLIS, das Becken mit angeborenem Symphysenspalte FREUND und LITZMANN. Die jüngste der jetzt bekannten Beckenanomalien, das Luxationsbecken wurde zuerst von GURLT, dann von FABBRI, GUENIOT und Schreiber dieser Zeilen zum Objecte eingehender wissenschaftlicher Untersuchungen gemacht. Einen Abriss der Geschichte des engen Beckens lieferten MICHAËLIS und LITZMANN.

Aetiologie des engen Beckens im Allgemeinen. Die Verengerungen des Beckens sind durch verschiedene veranlassende Momente bedingt. In manchen Fällen muss man annehmen, dass die Beckenknochen nicht zur vollständigen Entwicklung gelangen und auf einer früheren Stufe verharren. Dieses Stehenbleiben auf früher Entwicklungsstufe kann entweder alle Knochen des Beckens betreffen (gewisse Formen des allgemeinverengten Beckens) oder nur einzelne (gewisse Formen des schräg- und querverengten Beckens). In anderen Fällen wieder geben Erkrankungen der Knochen, durch welche diese ihre normale Festigkeit einbüssen, Anlass, dass das Becken zum engen wird. Diese Knochenkrankheiten fallen entweder in die frühe Jugend oder sind vielleicht gar schon angeboren [58]), (rachitisches Becken), während andere Male die Knochenkrankheit, welche das Becken difformirt, erst bei den Erwachsenen eintritt (osteomalakisches Becken). Auch angeborene Anomalien (Fehlen der Schambeine, angeborene Luxationen der Schenkelköpfe u. s. w.) können das Becken direct oder indirect durch die daraus entstehenden Folgen zum abnormen machen. Schliesslich vermögen auch Traumen und Entzündungsprocesse das Becken zum engen zu machen und zwar werden sie dies desto eher und intensiver veranlassen, je jünger das Individuum ist.

Frequenz des engen Beckens.

Kommen auch gewisse Beckenverengerungen (rachitische und osteomalakische namentlich) in bestimmten Gegenden häufiger vor, als in anderen, so scheint doch sonst das enge Becken in den verschiedenen Gegenden Mittel-Europas so ziemlich die gleiche Frequenz (14—20%) zu zeigen. — MICHAËLIS [59]), LITZMANN [60]), SCHWARTZ [61]), SCHROEDER [62]), SPIEGELBERG [63]), HECKER [64]), P. MÜLLER [65]), GÖNNER [66]), WINCKEL [67]), KLEINWÄCHTER [68]), FISCHL. [69]) — In Nord-Amerika soll das enge Becken sehr selten sein, das Gleiche scheint in Ungarn — KEZMARSZKY [70]) — der Fall zu sein.

Die einzelnen Formen des engen Beckens.

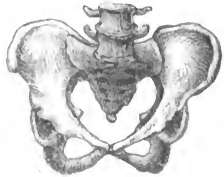
1. Das allgemein gleichmässig verengte Becken. [71])

Bei diesem Becken (vergl. Fig. 62) sind alle Diameter um ein gleiches oder nahezu um ein gleiches Maass verkürzt. Man unterscheidet mehrere Unterarten desselben.

a) Das verjüngte oder gracile Becken. Es besitzt den weiblichen Habitus, nur sind alle Knochen zarter und kleiner. In der Regel ist die Trägerin des Beckens klein, doch findet man es auch bei grossen, schlanken Weibern. Zuweilen ähnelt es, der schmalen Kreuzbeinflügel wegen, dem kindlichen. Es ist entweder auf ein Zurückbleiben im Wachsthume oder auf eine Kleinheit der ursprünglichen Anlage der Knochen zurückzuführen. Wegen Zartheit der Knochen beträgt der Abzug von der *Conj. diag.* im Mittel nur 13—15 Mm.

b) Das männliche starke Becken besitzt die weibliche Form oder es ähnelt dem männlichen Becken. Im letzterem Falle ist es hoch, so dass man das Promontorium nur schwer erreicht. Die Darmbeine sind steil, die Symphyse ist, statt convex, gerade, die *Tubera oss. ischii* sind einander genähert. Das Kreuzbein ist schmäler. Die Knochen sind dick und plump, die äusseren Maasse daher zuweilen normal. Der Abzug von der *Conj. diag.* beträgt hier im Mittel 1·5—2 Ctm., eventuell noch mehr.

Fig. 62.



c) Das Zwergbecken. Es besitzt den weiblichen Habitus, zuweilen mit einem Anklange an die kindliche Form. Die Knochen sind zart, dünn, entsprechend dem übrigen Skelette. Man sieht es bei Zwerginnen. Der Abzug von der *Conj. diag.* beträgt im Mittel 10—12 Mm.

Die gleichmässige Verjüngung entfällt (seltener) auf den ganzen Canal (wie beim Zwerg- oder gracilen Becken) oder nur auf eine Apertur und zwar meist auf den Eingang (männlichstarkes Becken), seltener auf die Höhle, noch viel seltener auf den Ausgang. Letzteres Becken führt den Namen des trichterförmigen. Bei der ausgesprochensten Form des Trichterbeckens verlauft, namentlich wenn die Höhle an der Verengerung participirt, das Kreuzbein gestreckt. Es fehlt ihm die Krümmung, da es mit seiner Basis zu wenig nach vorne geneigt ist. Gleichzeitig ist es schmäler, der Schambogen enger, die Distanz zwischen den *Tuber. oss. ischii* vermindert. Ausnahmsweise prävalirt im Ausgange die gerade oder quere Verengerung. Die Aetiologie des Trichterbeckens ist dunkel.

Frequenz. Das allgemein gleichmässig verengte Becken gehört zu den selteneren Formen des engen Beckens, wenn es auch in manchen Gegenden häufiger vorkommt. P. MÜLLER[72]) und GÖNNER.[73])

Die Diagnose ist an sich wohl leicht, trotzdem wird aber keine andere Beckenanomalie so häufig übersehen, wie gerade diese, weil die Verkürzung, welche alle Diameter betrifft, scheinbar eine nur geringe ist. Verkürzungen um 2—$2^1/_2$ Ctm. zeigen schon einen bedeutenden Grad der Verengerung an, namentlich wenn die Knochen dick sind. Die Länge der *Conj. diag.* allein für sich genommen ist hier werthlos, wichtig dagegen ist die Abnahme der Beckenperipherie. Will man sicherstellen, ob die Verengerung durch die ganze Länge des Canales anhält, so muss man mit der halben Hand untersuchen.

Die Diagnose des Trichterbeckens ist leichter, weil sich der Beckenausgang ohne Schwierigkeiten untersuchen lässt. Die Abnahme der äusseren Maasse ist hier werthlos.

Einfluss auf die Schwangerschaft. Bei bedeutenderen Verengerungen kann der vorliegende Fruchttheil nicht gut in das Becken eintreten und weicht ab. Die Frucht wird beweglicher, der Uterus weniger fixirt, so dass sich ein Hängebauch bildet und abnorme Fruchtlagen und häufigere Wechsel derselben (namentlich bei Plurigraviden mit schlaffen Uterus- und Bauchwänden), sowie abnorme Haltungen der Frucht vorkommen, weniger häufig aber, als bei den namentlich in der Richtung der *Conj. vera* verengten Becken.

Das Trichterbecken, bei dem der vorliegende Fruchttheil Raum genug findet, in den Eingang herabzusinken, übt keinen ungünstigen Einfluss auf die Haltung und Lage der Frucht aus.

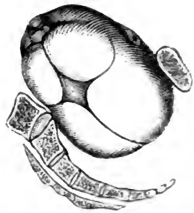
Beim allgemein gleichmässig verengten Becken muss der vorliegende Fruchtheil, je nach der Raumbeschränkung, höher oben stehen, als unter normalen Verhältnissen.

Geburtsmechanismus.

Der Schädel stellt sich im Wehenbeginne so ein, dass er möglichst wenig Raum einnimmt, d. h. das Kinn ist möglichst der Brust genähert, der diagonale

Schädeldurchmesser fällt in die Führungslinie des Beckens, die kleine Fontanelle steht am tiefsten und in der Mitte des Beckens. (Vide Fig. 63.) Wie der Kopf eintritt, ist verschieden, in der Regel quer (aber auch schräge oder selbst gerade). Dabei liegen meist beide Scheitelbeine gleichmässig vor, die Pfeilnaht nur wenig hinter der Mittellinie des Beckens streichend. Der Kopf nimmt daher jene Stellung ein, die er sonst erst im Ausgange erhaltet und macht in ihr alle seine Drehungen. Die Drehung des Hinterhauptes nach vorn geht gewöhnlich rasch von statten. Beim Durchschneiden erscheint die kleine Fontanelle nicht unter der Symphyse, sondern steigt über den Damm hervor.

Fig. 63.



Bei Beschränkung der Verengerung auf den Eingang stellt sich in der Höhle die grosse Fontanelle tiefer und geht des weiteren der Geburtsmechanismus des Kopfes regelmässig vor sich. Bei Verjüngung des Ausganges dagegen stockt die Geburt erst nach tief herabgetretenem Schädel auf die erwähnte Weise.

Hochgradigere Verengerungen gestatten die Geburt nur in der Hinterhauptsstellung, da bei ihr das räumliche Missverhältniss zwischen Becken und Kopf noch am geringsten ist. Selbst niederere Verengerungsgrade erlauben nicht die Einstellung oder gar die Geburt in der Scheitel-[74]) oder Stirnlage.

Beim Trichterbecken[75]) mässigeren Grades dagegen sieht man die Scheitellagen relativ häufig, weil der Kopf bis zum Beckenausgange herabsinken kann, ohne dass der längere Hebelarm desselben — der Vorderkopf — einen Widerstand an der seitlichen Beckenwand finden und zurückbleiben müsste.

Nächst der Einstellung mit dem Hinterhaupte ist jene mit dem Gesichte die günstigste, weil auch da der diagonale Schädeldurchmesser in die Führungslinie des Beckens fällt, doch ist zur Beendigung der Geburt eine noch ausgeprägtere Configuration des Kopfes nöthig als sonst. Da die Frucht über diese aber in der Regel das Leben verliert, so ist diese Einstellung trotzdem nicht als eine günstige zu betrachten.

Einstellungen mit dem Beckenende kommen meist als Fuss- oder Knielagen vor, da zur Einstellung mit dem Steisse gewöhnlich kein Raum da ist. Der Durchtritt des Rumpfes ist schwierig, die Arme schlagen sich in die Höhe und der Nabelstrang wird comprimirt. Sehr erschwert wird der Durchtritt des nachfolgenden Kopfes. Bei bedeutenderen Verengerungen entfernt sich das Kinn von der Brust und die Naturkräfte können die Geburt nicht beendigen. Bei mässigeren Verengerungen tritt der Kopf, das Kinn der Brust genähert, in das Becken ein, und passirt letzteres in dieser Haltung. Die Stirnbeine laufen in Gefahr, an das Promontorium angedrückt und eingebogen oder gar fracturirt zu werden. Namentlich gilt dies vom hintenliegenden Stirnbeine.

Querlagen sieht man, aus den oben angeführten Gründen, nur ausnahmsweise.

Die Eröffnung des Muttermundes findet langsamer statt, denn der Schädel tritt nur schwer in das Becken ein. Ein vorzeitiger Wasserabfluss tritt nicht leicht ein, weil der Kopf das Becken ganz ausfüllt. Aus letztangeführtem Grunde kommen auch bei Schädellagen keine Vorlagerungen oder Vorfälle der Nabelschnur oder der oberen Extremitäten vor. Ebenso wenig erfolgen Einklemmungen einer oder beider Muttermundslippen. Dafür aber keilt sich der Kopf hier nicht selten in das Becken ein — Paragomphosis —, wodurch die Weichtheile stark leiden. Uterusrupturen sind nicht leicht möglich, denn der Muttermund kann nicht rasch verstreichen und sich über den Fruchtheil retrahiren, bevor er in das Becken tritt. Bei Querlagen wäre die Ruptur eher möglich, doch kommen diese selten vor. Eher möglich sind umschriebene Durchreibungen des Uterus von Seite der

horizontalen Schambeinäste, wenn diese einen scharfen oberen Rand besitzen, der Beckeneingang stark verengt ist und die Wehen im Geburtsbeginne sehr kräftig sind.

Das spontane Geburtsende erheischt sehr kräftige Wehen, die oft noch künstlich gesteigert werden müssen. Die Geburt dauert sehr lange, namentlich wenn die Verengerung alle Aperturen betrifft. Bei bedeutenden Verengerungsgraden tritt nicht selten Wehenschwäche oder Erschöpfung der Mutter, in besonders ungünstigen Fällen sogar Paralyse des Uterus ein. Der starke Druck, den die Weichtheile erleiden, macht die Wehen häufig gleichzeitig abnorm schmerzhaft.

Die Prognose für die Mutter ist bedenklich und zwar um so mehr, je bedeutender die Verengerung. Am bedenklichsten wird sie im letzteren Falle, wenn die Verengerung die ganze Länge des Beckencanales trifft. Wichtig sind die Nebenumstände, wie die Grösse der Frucht, die Einstellung derselben, die Stärke der Wehen, der Umstand, ob die Person erst- oder mehrgebärend, ist, weil im letzteren Falle erfahrungsgemäss die Frucht grösser ist u. d. m.

Parallel der Prognose für die Mutter ist jene für die Frucht, ausgenommen diese Fälle, in denen der Kaiserschnitt gemacht werden muss. Die Gefahren sind für die Frucht hier in einer gewissen Beziehung grösser, als bei anderen Formen des engen Beckens, weil der Druck, den der Fruchtschädel zu leiden hat, ihn von allen Seiten trifft. Beeinflusst wird die Prognose durch die Art der Einstellung des Kopfes, die Härte, die Verschiebbarkeit seiner Knochen, die Dauer der Geburt (durch welche die Sauerstoffzufuhr zum fötalen Blute beeinträchtigt wird) u. d. m.

Nach LITZMANN [76]) ist beim allgemein gleichmässig verengten Becken das Mortalitätspercent der Mütter 6·8, jenes der Kinder 9·5.

Die Configuration des Kopfes erfolgt in der Richtung des mento-occipitalen Diameters. Der kleinen Fontanelle sitzt eine hohe Kopfgeschwulst auf. Letztere ist immer ein günstiges Zeichen, da sie eine intensive Wehenthätigkeit anzeigt.

Begrenzte Druckmarken am Schädel fehlen in der Regel, da weder das Promontorium, noch die hintere Symphysenwand ungewöhnlich stark hervorragt. Sieht man sie dennoch, so sind sie gewöhnlich Folge eines operativen Eingriffes (Zange oder Extraction des nachfolgenden Kopfes) und befinden sie sich am hinteren Scheitelbeine in der Nähe des Tubers, von wo sie zum äusseren Augenwinkel oder bis gegen die Wange hinstreichen. Sie rühren vom Promontorium her. Der starke Druck verschiebt die Schädelknochen, das Occiput gelangt unter die Scheitelbeine, die Stirnbeine schieben sich später ebenfalls unter die Scheitelbeine und schliesslich gelangt das rückwärtige *Os parietale* unter das vordere. Seitliche Verschiebungen der beiden Schädelhälften sind selten, ebenso Abflachungen. Manchmal zerreisst das Tentorium.

Therapie. Sie hängt vom Grade der Verengerung, der Grösse der Frucht und vom Zeitpunkte, wann Hilfe gesucht wird, ab. Die Einleitung der künstlichen Frühgeburt wird bei normal grosser Frucht nothwendig, sobald die *C. v.* nur 8 Ctm. lang ist, doch kann sie auch bei einer Länge der *C. v.* von 9 Ctm. indicirt werden, wenn (z. B. bei einer Zwergin) die Frucht dem grossen Vater nachgerathet, die Schädelknochen sehr hart und unnachgiebig sind u. d. m. Bei Geburt der ausgetragenen Frucht erheischt in der Regel eine *C. v.* von 8 Ctm. die Perforation, doch kann diese Operation unter ungünstigen Umständen (grosser Kopf, ungünstige Einstellungen desselben, z. B. in der Scheitel-, Stirnlage u. d. m.) selbst bei einer *C. v.* von 9 Ctm. nöthig werden. Die Grenze, bis zu welcher die Extraction des perforirten Schädels noch möglich ist, ist keine haarscharfe, denn es spielen hier eine Reihe von Factoren mit, die sich nicht absolut genau bestimmen lassen, wie die Intensität und Dauer der Wehen, die Configurationsfähigkeit des Kopfes u. d. m. Sinkt die *C. v.* unter 6·5 Ctm., so ist die *Sectio caesarea* nicht mehr zu umgehen. So hochgradige Verengerungen sind aber hier sehr selten.

Am häufigsten wird hier das Perforatorium nöthig, denn oft genügt die Wehenthätigkeit nicht, das Missverhältniss zwischen Kopf und Becken zu überwinden. Bei höheren Verengerungsgraden operire man früher, bevor sich die Mutter vergeblich erschöpft hat. Ob der Perforation die Extraction mit dem Kephalothryptor nachzufolgen hat, hängt von den Nebenumständen, der Enge des Beckens, der Grösse der Frucht und der Intensität der Wehen ab.

Die Zange, als einfaches Extractionsinstrument, kommt nicht in Betracht. Sie darf nur dann angelegt werden, wenn der bereits configurirte Kopf wegen unausgiebiger Wehen nicht ausgetrieben werden kann. Beim Versuche, den nicht configurirten Kopf zu extrahiren, kann man das Becken sprengen, die Weichtheile zerreissen, abgesehen davon, dass das Kind in Folge des starken Druckes, den es erleiden musste, todt zur Welt kommt.

An die Wendung ist absolut nicht zu denken. Bei fixirtem Kopfe kann die Hand nicht eingehen, bei Hochstand desselben ist aber der Muttermund meist noch nicht permeabel. Ueberdies erträgt die Frucht eine längere, allmälige Configuration des vorangehenden Kopfes weit besser, als die plötzliche des nachfolgenden, bei der sie durch die Impression und Fractur, die schwierige Entwicklung, binnen Kurzem das Leben verliert. Abgesehen davon wird, da der Kopf als nachfolgender Theil oben im Beckeneingange stecken bleibt und den Canal vollständig ausfüllt, die Perforation unmöglich, denn man stosst nirgends auf einen flachen Schädelknochen.

Deshalb sind Beckenendlagen mehr zu fürchten, als Schädellagen.

Querlagen sind noch ungünstiger, denn ausser der Gefahr einer spontanen oder (durch die Wendungsversuche) künstlich erzeugten Uterusruptur kommt noch jene der Entwicklung des nachfolgenden Kopfes hinzu.

Das Trichterbecken erheischt beinahe nie die *Sectio caesarea*, meist genügt die Perforation, um die Geburtsbeendigung zu ermöglichen.

2. Das rachitische Becken.[77])

Die Rachitis hat für die Geburtshilfe deshalb eine grosse Bedeutung, weil die durch diese Krankheit weich und widerstandslos gewordenen Beckenknochen sich untereinander verschieben, in der Entwicklung zurückbleiben, comprimirt und verbogen, sowie eingeknickt werden, wodurch das Lumen des Beckencanales an gewissen Stellen verengt wird. Die zur Verknöcherung sich vorbereitenden Periostwucherungen und Knorpelmassen an den Grenzen der fertigen Knochenstücke werden in der Ossification gestört, erhalten aber gleichzeitig eine Markraumbildung. Dabei sind die Knochen durch festen normalen Knorpel mit einander verbunden. Die Knochen selbst sind dünner und weniger entwickelt. Wirkt nun eine grössere Last oder ein bedeutenderer Zug auf sie ein, so wird ihre osteoide Schichte comprimirt und sie selbst werden an einander verschoben. Je nach der Dauer und Intensität des Leidens, dem Grade des Zuges und der Last werden die Missstaltungen des Beckens bedeutender oder geringer sein. Am bedeutendsten sind sie, wenn das rachitische Kind seine Unterextremitäten frühzeitig und häufig benützt hat, weil das weiche Becken da die Last des Rumpfes, den Druck von der Pfannengegend her und den Muskelzug auszuhalten hatte. Sitzt das Kind nur, so wird das Becken von hinten und oben nach vorn und unten zusammengedrückt. Bei höheren Graden knickt das Becken in eine vordere und rückwärtige Hälfte ein, dadurch klaffen die Darmbeine und die Pfannen rücken nach vorne. Die Rumpflast treibt das Kreuzbein tiefer in das Becken hinein und dreht es gleichzeitig um seine Querachse nach vorne, wodurch das Promontorium nach vorn und unten rückt. Die Rumpflast, welche die Kreuzbeinspitze trifft, biegt die untere Kreuzbeinhälfte ein, so dass das Kreuzbein in einem nach vorne offenen Winkel geknickt wird. Wegen der Weichheit der Knochen und ihrer mangelhaften Verbindung untereinander werden die Körper der Kreuzbeinwirbel vorn hervorgedrängt und rückwärts comprimirt. Durch die Ortsveränderung des Kreuzbeines werden die *Ligamenta ileo-sacral.* stark gespannt und üben einen starken Zug auf die rückwärtige Hälfte

der Darmbeine aus, wodurch das Becken in seinen Querdurchmessern verlängert wird. Die Last des Körpers und der Muskelzug treiben die *Tubera oss. ischii* auseinander und verbiegen die Scham-, sowie die Sitzbeine.

Bedeutender wird noch die Missstaltung, wenn der Druck gleichzeitig auf die Pfannen wirkt, d. h. das Kind läuft. Die Pfannen werden nach einwärts getrieben und damit die *Tuberc. il. pub.* sowie die *Spinae oss. ischii* einander genähert. Die Symphyse tritt dadurch schnabelförmig vor. Auf die Weise kann das Lumen des Beckens nahezu gänzlich aufgehoben werden. Die weichen Darmbeine sind durch den Muskelzug verbogen und eingerollt, die Spitze des geknickten Kreuzbeines ist der Symphyse genähert, so dass dadurch auch der Ausgang verlegt wird. Der Beckeneingang erhält eine dreieckige Gestalt. Dieses Becken führt den Namen *Pelvis triloba* oder *Pelvis pseudo-osteomalacica*, weil es dem osteomalakischen Becken ähnlich wird. Bei diesen hochgradigsten Formen tritt später eine Osteoporose ein, die Knochen werden nachträglich durch Entziehung der Knochensalze abermals erweicht und verbiegen sich neuerdings. Sehr wichtig ist es fernerhin, ob sich die Wirbelsäule, namentlich deren unterer Abschnitt gleichfalls knickt und endlich ob das Becken seiner ursprünglichen Anlage nach zu den grossen oder kleinen zählt.

Die Knochen sind nach abgelaufenem Processe zuweilen dünn, atrophisch, klein, in anderen Fällen wieder auffallend dick, plump.

Nächst dem osteomalakischen Becken weist das rachitische die hochgradigsten Verengerungen auf.

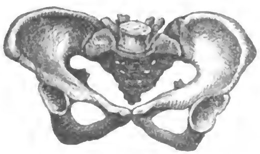
F r e q u e n z. Das rachitische Becken ist das Becken der Armen und Elenden, daher es zumeist in grossen Städten und Fabrikorten gesehen wird.

a) D a s p l a t t e r a c h i t i s c h e B e c k e n.[73]) (Fig. 64.)

In practischer Beziehung ist es angezeigt, mehrere Formen des rachitischen Becken zu unterscheiden.

Bei diesem Becken ist die *C. v.* allein oder doch vorzugsweise verkürzt. Es stellt daher das Product einer nur schwächeren Erkrankungsform dar, bei welcher blos das Kreuzbein tiefer gedrängt und um seine Querachse nach vorne rotirt wurde. Dadurch ist die *C. v.* verkürzt, der Querdurchmesser des Einganges verlängert, zuweilen auch noch der der Höhle. Im Ausgange wird das Becken wegen des starken Auseinanderweichens der Sitz- und Schambeine sowie durch das Zurücktreten der unteren Kreuzbeinhälfte auffallend weit. Die Zerrung des Beckens in die Quere zieht die kleinen Darmbeinschaufeln stark nach auswärts, so dass der Abstand der *Spinae ant. oss. il.* gleich jenem der *Cristae oss. il.* werden kann oder letzteren zuweilen noch übertrifft. Bei früher intensiverer Krankheit treten (wie schon erwähnt) die Körper der Kreuzbeinwirbel vorne stärker hervor, so dass der 1. oder 2. von ihnen der Symphyse näher steht, als das Promontorium, s. g. f a l s c h e s P r o m o n t o r i u m. Dieser Abstand erhält dann die Bedeutung der *C. v.* Das Kreuzbein kann sogar seine Concavität verlieren und convex werden, so dass dadurch die Nates abstehen und der Anus sichtbar wird. Bei intensiverer Difformität des Beckens sind auch die Röhrenknochen, namentlich die der Unterextremitäten, verbogen. Wichtig ist es, ob das Becken seiner ursprünglichen Anlage nach zu den grossen oder kleinen zählt und ob die Knochen dick oder dünn sind. Letzterer Umstand beeinflusst den Abzug von der *C. diag.* Bei dicken Knochen kann er auf 18—22 Mm. und noch mehr steigen, bei dünnen genügt im Mittel ein Abzug von 9—13 Mm.

Fig. 64.



H ä u f i g k e i t. Dieses Becken stellt eine der häufigsten Abarten des rachitischen Beckens dar.

Die Diagnose ist in Anbetracht des rachitischen Habitus der anderen Knochen nicht schwierig. Die Peripherie ist meist kleiner als in der Norm. Die äusseren Quermaasse sind normal oder über die Norm gross. Charakteristisch ist das erwähnte Verhalten der Distanz der Spinae und Cristae. Die *C. ext.* und *diag.* sind immer kleiner. Das falsche Promontorium ist nicht zu übersehen. Der Ausgang ist weit.

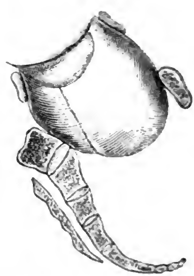
Die Lage und Haltung der Frucht wird durch dieses Becken wesentlich beeinflusst, denn der vorliegende Theil kann vom Eingange nicht aufgenommen werden und weicht leicht ab, daher hier die häufigen Quer- und Schieflagen, die Vorfälle der Nabelschnur und der Extremitäten, die Fusslagen u. d. m. während der Geburt. Auch in der Schwangerschaft sieht man aus gleichem Grunde abnorme Lagen der Frucht und Hängebäuche bei Hochstand des Uterus, namentlich bei Plurigraviden.

Zur Geburt kann sich der Schädel, der räumlichen Verhältnisse wegen, nicht anders, als quer auf den Eingang stellen. Der hintere Querdurchmesser desselben findet aber in der *C. v.* keinen Platz. Es wird daher im Wehenbeginne das Hinterhaupt bei Seite gedrängt, wodurch sich das Kinn von der Brust entfernt und sich der Schädel mit einem dem vorderen queren Durchmesser naheliegenden in die *C. v.* einstellt. Die grosse Fontanelle steht deshalb tiefer als die kleine. Es besteht daher eine Scheitellage, die aber nicht die Bedeutung einer pathologischen Einstellung hat, sondern jene einer solchen, die eben für die gegebenen Verhältnisse am besten passt.

Bei nur wenig verkürzter *C. v.* oder kleinem Kopfe ist das Kinn der Brust genähert und die einzige Anomalie besteht in einem längeren Verweilen in der queren Stellung. Die Druckmarke beginnt hier am hinteren *Os parietale*, zwischen Tuber und grosser Fortanelle, in der Nähe der Pfeilnaht, und zieht von da längs der Kranznaht zur Schläfe oder zum Jochbogen. Der Geburtsmechanismus ist daher der einer Hinterhauptsgeburt mit längerem Verweilen des Kopfes im Beckeneingange.

Bei etwas bedeutenderer Verengerung stellt sich sowohl wegen dieser, als wegen der starken Vorwärtsneigung des Uterus der Kopf in der Scheitellage so ein, dass seine vordere Hälfte viel tiefer gelagert ist, als die vordere, wodurch die Pfeilnaht nahe am Promontorium streicht. (Fig. 65.) Der Durchtritt des Kopfes durch die enge Stelle geht so vor sich, dass sich das tiefer stehende vordere Scheitelbein in der Gegend der Schuppennaht an der hinteren Symphysenwand anstemmt und den fixen Punkt bildet, um den sich inzwischen das hintere Scheitelbein über das Promontorium herabwälzt. Das Promontorium berührt im Beginne das hintere *Os pariet.* in der Gegend der grossen Fontanelle und rückt von da weiterhin gegen das Ohr. Hierbei muss sich der Kopf verkleinern. Das hintere Scheitelbein schiebt sich unter das vordere und flacht sich gleichzeitig ab. Beim Durchtritte durch die enge Stelle steigt der Kopf quer herab oder verbindet er diesen Durchtritt gleichzeitig mit einer Drehung des *Os occiput* nach vorne. Ausnahmsweise bildet das hintere Scheitelbein den fixen Punkt, um welchen sich der Schädel dreht. Bei geringer Verkürzung der *C. v.* steigen beide Scheitelbeine gleichzeitig herab.

Fig. 65.



Hochgradige Verkürzungen der *C. v.* zwingen den Kopf, sich in der Scheitellage einzustellen, gleichzeitig aber nimmt er eine Seitenlage ein, so dass die Pfeilnaht knapp am Promontorium streicht und letzteres das hintere Scheitelbein nahe der grossen Fontanelle trifft oder gar die *Sutura squamosa.* Der Eintritt des Kopfes in das Becken erfolgt hier blos durch das Vorrücken des hinteren Scheitel-

beines. Die Druckspur vom Promontorium beginnt in der Nähe der grossen Fontanelle und zieht von da zur Backe oder zum Jochbogen.

Bei noch bedeutenderen Verkürzungen der *C. v.* stellt sich der Kopf in der Stirnlage ein, das Becken muss aber in der Quere hinreichend weit sein, um das Hinterhaupt seitlich aufnehmen zu können. Das vordere Stirnbein steht hinter der Symphyse, das andere höher, am Promontorium angedrückt. Das vordere stemmt sich an der hinteren Symphysenwand an, worauf das rückwärtige über das Promontorium herabsteigt. Der Schädel passirt die *C. v.* immer in querer Stellung. Die Druckstelle zieht daher senkrecht am rückwärtigen Stirnbeine herab.

In sehr seltenen Fällen, bei exquisiter Verengerung oder nach plötzlichem Wasserabflusse bildet sich eine s. g. Ohrlage, ein noch höherer Grad der Seitenlage des Kopfes — LITZMANN [74]), VEIT [86]), — auch „Hinterscheitelbeinstellung" genannt. Das rückwärtige Scheitelbein liegt flach auf dem Beckeneingange, die Pfeilnaht dicht hinter oder sogar über der Symphyse. Soll die Geburt spontan enden, so muss sich das vordere Scheitelbein abflachen und in die Beckenhöhle herabtreten. Die Druckstelle sitzt da in der Gegend des rückwärtigen Ohres. Häufig bleibt hier die spontane Rectification aus und muss der Kopf verkleinert werden.

Sobald der Schädel die enge Stelle passirt hat, tritt das Hinterhaupt tiefer. Bei niedrigem Becken, weitem Ausgange und starken Wehen kann der Kopf auch quer durch die Genitalien hervortreten, nach der einen Seite das Hinterhaupt, nach der anderen das Gesicht

Bei ursprünglicher weiterer Anlage des Beckens und stark vortretendem Promontorium kann sich bei kleinem Kopfe der ganze Geburtsmechanismus in der einen Beckenhälfte abspielen, s. g. „extramediane Einstellung" BREISKY'S. [81]) Wegen des so ziemlich gleichmässig runden in Verwendung kommenden Raumes ist der Geburtsmechanismus dann der gleiche, wie beim allgemein gleichmässig verengten Becken. Da das *Os occiput* meist nach links gekehrt ist, erfolgt dieser Geburtsmechanismus häufiger in der linken Beckenhälfte.

Gesichtslagen sind leicht möglich, denn die nicht seltenen Stirnlagen übergehen nicht so selten in sie. Die Geburt in ihnen ist jedoch selten. Das Gesicht muss lange quer stehen, bevor sich das Kinn nach vorne dreht.

Beckenendlagen kommen wegen Verkürzung der *C. v.* meist als Fuss- oder Knielagen vor. Der Durchtritt des Rumpfes und die Drehung des Rückens nach vorne wird, ausser bei hochgradigen Verengerungen, nicht behindert. Der nachfolgende Kopf muss immer quer in das Becken eintreten.

Bei mässiger Verengerung nähert sich das Kinn der Brust. Nicht selten aber werden die *Ossa pariet.* vom Promontorium oder der Symphyse verletzt.

Ist die Verengerung eine hochgradige, so bleibt das Kinn etwas mehr zurück oder bleibt der Kopf vollständig über dem Beckeneingange zurückgehalten. Der Mechanismus des Durchtrittes des Kopfes hängt von der gegenseitigen Stellung des Kinnes und Hinterhauptes ab.

Steht das Kinn tiefer oder wird es herabgezogen, während das *Os occiput* und der grössere Theil des Schädelgewölbes sich noch über dem Becken befinden, so treten successive die Gegend des bitemporalen und biparietalen Diameters durch die *C. v.* und zwar so, dass, entsprechend der gewöhnlichen Richtung des Zuges mehr nach vorne, die rückwärtige Schädelhälfte einen Vorsprung gewinnt und während sich die Schuppenwand des vorderen Scheitelbeines hinter der Symphyse herabbewegt, das hintere Scheitelbein in einer vom Schläfewinkel gegen das Tuber hin fortschreitenden Linie über das Promontorium gleitet. Die Impression sitzt daher am vorderen unteren Winkel des hinteren Scheitelbeines. Zuweilen befindet sich eine Impression von der Symphyse am vorderen Scheitelbeine. Bei noch bedeutenderer Beckenenge oder wenn der Rücken nach hinten sieht, entfernt sich das Kinn von der Brust, so dass das *Os occiput* vorne neben dem Promontorium in das Becken eintritt.

Querlagen sind, namentlich bei Mehrgebärenden, häufig. Bei ursprünglich weiter Anlage des Beckens, mässig grosser Frucht und intensiver Wehenthätigkeit, kann die Frucht gedoppelt hervortreten.

Die Eröffnung des Muttermundes erfolgt rasch oder langsam, kann aber in beiden Fällen für Mutter und Frucht gefährlich werden. Der vorliegende Fruchttheil kann nicht in das Becken einsinken und das untere Uterinsegment direct ausdehnen. Wegen der häufigen Quer- und Schieflagen ist die Fruchtblase nicht gehörig geschützt. Die Fruchtwässer fliessen daher häufig bei geschlossenem oder wenig eröffnetem Muttermunde ab, wodurch die Wehen abnorm schmerzhaft werden. Das früher ausgedehnte und gespannte untere Uterussegment erschlafft daher häufig wieder nach dem Blasensprunge. Beginnen die Wehen wieder intensiver zu werden, so findet der Muttermund keine Zeit mehr, vollständig zu verstreichen und seine Lippen klemmen sich zwischen Kopf und Becken ein. Wird die rechtzeitige Reposition versäumt, so können die geschwellten, sugillirten Lippen vollständig abgetrennt werden. — Backer [82]), Streng [83]), Staude. [84]) —

Verstreicht dagegen der Muttermund sehr rasch und kann der Schädel nicht in das Becken eintreten, so geschieht es leicht, dass er mit dem Hinterhaupte seitlich abweicht, in den verdünnten Cervix hinein getrieben wird, sie zerreisst und eine Uterusruptur erzeugt. Andere Male wird die Scheide durch die zu rasche Erweiterung des Muttermundes bei hoch oben im Eingange stehendem Kopfe zu sehr gezerrt und reisst vom Uterus ab. [85]) Noch eher findet dies statt bei Querlagen und bei Mehrgebärenden, weil sich bei letzteren die schlaffen Uteruswände dem Kopfe nicht fest genug anlegen und ihre Früchte im Mittel grösser sowie schwerer sind.

Steckt der Kopf lange in der *C. v.*, so kann der Uterus vom Promontorium oder der hinteren Symphysenwand durchgerieben werden. Ein Gleiches kann auch an den entsprechenden Stellen der Vagina geschehen. Bei bedeutender Beckenenge und scharfen horizontalen Schambeinästen kann der Uterus, wenn die Wehen sehr stark sind, durch den oben stehenden Kopf durchschnitten werden.

Die Geburt dauert wegen des bedeutenden Hindernisses viel länger. Hat aber der Schädel endlich die enge Stelle passirt, so geht wegen des weiten Beckenausganges die Geburt dann rasch zu Ende. Erforderlich sind daher sehr starke Wehen. Um das Hinderniss zu überwinden, lässt man die Frau schon bei hoch stehendem Kopfe mitpressen. Fliessen die Wässer vorzeitig ab, so werden die Wehen abnorm schmerzhaft. Wehenschwäche und Erschöpfung des Uterus sind daher häufig.

Die Prognose für die Mutter ist bei mässiger Beckenverengerung günstiger, als beim allgemein gleichmässig verengten Becken, denn die Verkürzung betrifft blos einen Diameter und eine Apertur, abgesehen von der compensatorischen Erweiterung in der Quere. Ueberdies trifft der Druck die mütterlichen Weichtheile nur an umschriebenen Stellen und nicht ringsum. Unter günstigen Verhältnissen — mässige Verengerung, nicht zu grosse Frucht und günstige Einstellung derselben, starke Wehen u. s. w. — übersteht die Mutter die Geburt meist gut. Fehlt jedoch eine oder fehlen mehrere dieser Vorbedingungen, so wird die Prognose ungünstig. Günstiger wird sie bei hochgradiger Verengung des Beckens in einer gewissen Beziehung dadurch, dass man die künstliche Frühgeburt einleiten kann. Wodurch die Prognose bei bedeutenden Verkürzungen der *C. v.* getrübt wird, wurde bereits oben erwähnt. Mit der Zahl der Geburt verschlechtert sich die Prognose, sowohl wegen der durchschnittlich bedeutenderen Grösse der Früchte, als wegen der Zunahme der Schlaffheit des Uterus und der daraus resultirenden grösseren Häufigkeit regelwidriger Lagen und Haltungen der Frucht. Die Befestigungen des Uterus lockern sich und seine Leistungsfähigkeit nimmt ab.

Die Prognose für die Frucht richtet sich nach der Beckenenge, nach ihrer Lage und Einstellung, nach der Geburtsdauer und den ungünstigen Complicationen.

Zu letzteren gehören die Nabelschnurvorfälle, die hier nicht reponirt werden können, weil der vorliegende Fruchttheil den Beckeneingang nicht ausfüllt und die aus gleichem Grunde häufigen Vorfälle der oberen, eventuell auch der unteren Extremitäten neben dem Kopfe. Die lange andauernde Geburt behindert den Gasaustausch im fötalen Blute und die Frucht stirbt in Folge dessen ab. Nicht minder gefährlich sind zuweilen die Eindrücke, Fracturen der Schädelknochen, die Zerreissungen des Tentorium, die Querlagen u. d. m.

Bei hochgradigen Verengerungen des Beckens fehlt die Kopfgeschwulst[86]), weil der Kopf nicht herabtritt und der rings um ihn wirkende Druck fehlt. Bei mässiger Verkürzung der *C. v.* sitzt sie in der Gegend der grossen Fontanelle. Sie ist ein Zeichen einer intensiven Wehenthätigkeit, daher günstig, gibt aber keine Indication zum operativen Eingreifen ab.

Der Schädel wird bei diesem Becken nur in der Quere zusammengeschoben. Gewöhnlich tritt das vordere Scheitelbein unter das rückwärtige und die Schuppe unter die beiden *Ossa parietalia*. Bei rascher heftiger Verschiebung kann das Tentorium zerreissen.

Ist die Verengerung bedeutender, so wird das hinterliegende *Os pariet.* durch das Promontorium abgeflacht. Gleichzeitig nimmt die Convexität der vorderen Schädelhälfte zu, so dass der Kopf eine asymmetrische Gestalt erhält, s. g. Skoliose des Kopfes.

Beinahe nie fehlen Druckmarken bei schwererer Geburt. Meist rühren sie vom Promontorium her, seltener von der Symphyse. Sie ziehen gewöhnlich vom vorderen oberen Winkel des hinterliegenden Scheitelbeines zur Kronennaht und längs dieser bis zur Schläfe oder dem Jochbeine. Schwierige Geburten hinterlassen rinnenförmige Einbiegungen der Scheitel- oder Stirnbeine oder gar löffelförmige Eindrücke, die oft mit Fissuren der Knochen complicirt sind. Meist sind sie Folgen unzeitiger und unzweckmässiger operativer Eingriffe.

Epiphysentrennungen an der Hinterhauptsschuppe, Zerreissungen der Schädelnaht, Fracturen der oberen Extremitäten, Verletzungen der Wirbelsäule, der Schlüsselbeine, Muskelzerreissungen u. d. m. sind mit seltenen Ausnahmen Folgen von Kunstfehlern.[87])

Therapie. Diese ist verschieden, je nach dem Zeitpunkt, wann man das Weib zu Gesicht bekommt.

Kann man bereits in der Schwangerschaft eingreifen, so ist die künstliche Frühgeburt unbedingt indicirt, wenn die *C. v.* auf $6^1/_2$ Ctm. herabsinkt, da ein unperforirter Kopf hier nicht geboren werden kann. Dieses Maass ist aber nicht die niederste Grenze, denn bei grossem Kopfe können auch geringere Verkürzungen der *C. v.* die Perforation erheischen.

Bei bereits begonnener Geburt indicirt selbst bei todter Frucht eine *C. v.* von 53 Mm. unbedingt die *Sectio caesarea*. Eine *C. v.* von 65 Mm. lässt die Perforation nicht umgehen. Ein grosser, harter Kopf kann die Perforation auch bei einer Länge der *C. v.* von 8—8·8 Ctm. nöthig machen. Unter günstigen Nebenumständen, (nicht zu grosser, nachgiebiger Kopf, gute Einstellung desselben, kräftige Wehen u. d. m.), verlauft die Geburt in der Regel bei einer Länge der *C. v.* von 8·5—9·5 Ctm. ohne besondere Gefahr für Mutter und Frucht.

Wie man die Geburt nach der Perforation zu leiten hat, hängt von den Verhältnissen des vorliegenden Falles ab. Bei starken Wehen, günstigem Allgemeinbefinden der Kreissenden kann man die Ausstossung der Frucht der Natur überlassen. Im entgegengesetzten Falle greift man nach der Perforation zum Kephalothryptor oder perforirt in der angelegten Zange, um die Geburt rasch zu beenden.

Besteht ausser der hochgradigen Beckenverengerung noch eine ungünstige Einstellung des Kopfes, wie z. B. eine Gesichtslage und ist Gefahr im Verzuge, so perforire man möglichst zeitig.

Die Zange kann nur dann benützt werden, wenn der bereits configurirte Kopf durch die Wehen nicht ausgetrieben werden kann. Er werde immer so

gefasst wie er steht und darf er nie mit Gewalt gerade gestellt werden, sonst zertrümmert das Promontorium die Scheitel- oder Stirnbeine.

Von einer Umwandlung der Schädellage in eine Beckenendlage ist aus den bereits bei der Therapie des allgemein gleichmässig verengten Becken angeführten Gründen keine Rede.

Bezüglich der Beckenendlagen gilt das Gleiche.

Das Gleiche kommt bei den an und für sich nicht gleichgiltigen Querlagen in Betracht.

b) Das allgemein ungleichmässig verengte rachitische Becken unterscheidet sich von dem eben besprochenen dadurch, dass ausser der Verkürzung der *C. v.* auch eine solche der queren Diameter da ist. Es kommt dann zu Stande, wenn bei intensiver rachitischer Erkrankung die Unterextremitäten fleissig benützt werden. (Fig. 66.) Diese beiden Momente bringen es mit sich, dass die Beckenknochen in ihrer Entwicklung noch mehr zurückbleiben, als bei der früher beschriebenen Form. Die beiden erwähnten Momente, sowie die ursprüngliche Anlage des Beckens bedingen die bedeutendere oder geringere Verengerung.

Wirken alle diese Momente im höchsten Grade, so wird das Becken zum (bereits erwähnten) pseudo-osteomalakischen, in sich zusammengeknickten. Es führt seinen Namen davon her, dass es dem osteomalakischen ähnlich ist. (Fig. 67.)

Bei den hochgradigen rachitischen Erkrankungen ist auch die Wirbelsäule mit ergriffen. Je nach der Art, dem Sitze und dem Grade der Wirbelsäuleverkrümmung erhält auch das Becken seine besonderen Merkmale.

Fig. 66.

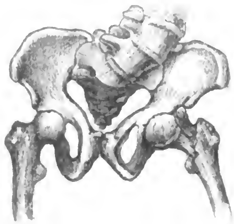
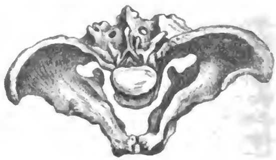


Fig. 67.



α) Das skoliotisch-rachitische Becken[88]) entsteht dann, wenn das *Os sacrum* an der compensatorischen Skoliose betheiligt ist. Dadurch wird das Becken asymmetrisch. Das Kreuzbein verliert seine quere Aushöhlung oder treten selbst seine Wirbelkörper hervor. Seine Basis, das Promontorium wird gegen die Krümmungsseite hin verschoben und die Flügel dieser Seite werden schmäler. Das Hüftbein dieser Seite steht höher und wird nach innen sowie nach hinten verschoben. Der Pfannentheil ist gehoben, die Darmbeinschaufel steiler. Der *Tuber ischii* ist gewöhnlich nach auswärts umgebogen und der Schambogen weit. Die Symphyse sieht nach der entgegengesetzten Seite, wodurch die *C. v.* verlängert wird. Die *Lin. innomin.* verlauft auf der verengten Seite gestreckter. Die schrägen Diameter sind ungleich lang. Die Asymmetrie dieses Beckens ist darauf zurückzuführen, dass die Rumpflast wegen der Skoliose nicht mehr senkrecht auf das Promontorium wirkt und die Pfannen einen ungleichen Druck auszuhalten haben. Die eine Pfannengegend wird eingedrückt und das Becken in Folge dessen asymmetrisch.

β) Das kyphotisch-rachitische Becken[89]) kommt nur dann zu Stande, wenn das Kreuzbein mit zur Compensation der Kyphose benützt wird. Es

erleidet dann Formveränderungen, durch die der rachitische Habitus theilweise verloren geht. Das durch die Rachitis in das Becken gedrängte Promontorium wird nach hinten dislocirt, da das Kreuzbein durch die Kyphose um seine Querachse nach hinten rotirt wird. Die Kreuzbeinspitze tritt daher nach vorne. Die *C. v.* ist in Folge dessen wenig oder gar nicht verkürzt. Von dem Grade der Rachitis und der Kyphose hängt es ab, ob das Kreuzbein seine convexe rachitische Form in der Quere bewahrt oder gestreckt wird. Im ersteren Falle besteht zuweilen ein falsches Promontorium. Die Darmbeinschaufeln behalten ihr rachitisches Gepräge, sie klaffen stark, ebenso bleibt meist der Schambogen weit. Auch die Tubera zeigen die rachitischen Veränderungen, doch prävaliren im Ausgange zuweilen die Zeichen der Kyphose. Die Gestaltsveränderung des Beckens ist am geringsten, wenn sich die Kyphose entwickelt, so lange die Rachitis noch besteht. Die Rachitis dreht das Kreuzbein um seine Querachse nach vorne, die Kyphose nach hinten. Halten sich diese beiden Kräfte so ziemlich das Gleichgewicht, so behält das Kreuzbein nahezu seine normale Stellung und das Becken wird am wenigsten verändert. Bildet sich die Kyphose viel später als die Rachitis, so findet man rachitische sowie kyphotische Veränderungen. Hat aber die Rachitis bereits ihr Ende erreicht, so werden bei bestehender Kyphose die dieser zukommenden Zeichen ausgeprägt sein, das Becken wird trichterförmig. Ist die Rachitis hochgradig gewesen, hat sie lange bestanden und ist sie abgelaufen, so prävaliren die rachitischen Difformitäten.

γ) Das kyphotisch-skoliotisch-rachitische Becken[90]) entsteht dann, wenn die Kyphose tief unten sitzt und gleichzeitig eine Skoliose da ist. Wegen der Skoliose ist das Becken stets asymmetrisch. Es verhält sich verschieden, je nachdem die Kyphose oder Skoliose überwiegt. Gegen den Ausgang soll sich die schräge Verschiebung umkehren.

Frequenz. Das ungleichmässig verengte rachitische Becken ohne Betheiligung der Wirbelsäule oder mit belanglosen Wirbelsäuleverkrümmungen kommt sehr häufig vor. Reine Kyphosen sind selten. Complicationen von Skoliosen mit Kyphosen sind relativ nicht selten.

Die Diagnose ist im Allgemeinen nicht schwierig. Das charakteristische Verhalten der *Crist.* und *Spin. il.* fehlt nie, ebenso nicht die Verkürzung der *C. v.*, der rachitische Habitus des Skelettes. Die Peripherie ist meist verkürzt, ebenso die *C. ext.* Der Abzug von der *C. diag.* variirt zwischen 20—22 Mm. Bedeutende Asymmetrien sind leicht zu erkennen. Geringere erkennt man an den ungleichen Längen der beiden Hälften der Peripherie. Zu beachten ist der ungleich hohe Stand der Darmbeinkämme, die Stellung des Promontorium und der Symphyse. Wirbelsäuleverkrümmungen sind ein Fingerzeig, die entsprechende Rückendifformität aufzusuchen.

Der Einfluss auf die Lage und Haltung der Frucht ist verschieden, je nachdem das Becken mehr dem platten rachitischen oder allgemein gleichmässig verengten gleicht.

Bei Prävaliren der Verkürzung der *C. v.* stellt sich der Kopf mit tiefer stehender grosser Fontanelle ein. Je nach der Kürze der *C. v.* stellt er sich in diese mit beiden Scheitelbeinen ein oder nur mit einem, dem vorderen oder rückwärtigen und passirt diese in der Scheitel- oder gar in der Stirnlage. Hierbei dreht er sich mit dem Hinterhaupte nach vorne, während des Passirens der engen Stelle oder erst im Ausgange, oder bleibt endlich die Drehung ganz aus und er tritt quer gestellt hervor. Zuweilen tritt er schräge aus. Besteht eine Asymmetrie, so ist es günstiger, wenn das *Os occiput* in die weite Beckenhälfte zu stehen kommt. Findet hier der bitemporale Diameter Raum in der *C. v.*, so geht die Geburt sehr rasch von statten und ohne Gefahr für Mutter oder Frucht. Bei weiter einer Beckenhälfte spielt sich die Geburt auch extramedian ab und die andere Hälfte bleibt unbenützt. Im gleichen Fall kann das Weib aber auch unentbunden zu Grunde gehen, wenn das *Os occiput* oberhalb der engen Beckenhälfte steht.

Gesichtsgeburten sind sehr selten.

Ueberwiegt dagegen die Verengerung des queren Diameters, so wird der Geburtsmechanismus der gleiche, wie beim allgemein gleichmässig verengten Becken. Die kleine Fontanelle steht da am tiefsten. Ob dies die ganze Dauer der Geburt hindurch der Fall ist, hängt von der Art der Verengerung ab. Verlängert sich z. B. gegen den Ausgang zu der quere Diameter, so rückt die grosse Fontanelle wieder vor u. s. w.

Bei Beckenendlagen verlauft die Geburt dann leicht und günstig, wenn das *Os occiput* durch die weite Beckenhälfte durchtritt, sonst erfolgt der Durchtritt des nachfolgenden Kopfes, wie beim allgemein gleichmässig verengten oder wie beim platten rachitischen Becken, je nachdem die Verkürzung der *C. v.* oder des queren Diameters prävalirt.

Die Eröffnung des Muttermundes kann, insbesondere bei vorwiegender Verkürzung der *C. v.*, von üblen Folgen begleitet sein.

Die Wehen müssen sehr kräftig sein.

Die Prognose für die Mutter ist hier ungünstiger, als beim allgemein gleichmässig verengten oder rachitisch platten Becken. Abgesehen von den dort drohenden Gefahren ereignen sich hier Durchreibungen des Uterus von Seite des Promontorium, der hinteren Symphysenwand und den horizontalen Schambeinästen, Retractionen des Uterus mit consecutiven Rupturen und Abtrennungen von der Vagina viel häufiger. LITZMANN [91]) giebt das Mortalitätspercent der Mütter auf 8·3 an.

Die Vorhersage für die Frucht ist ungünstig. Der frühe Wasserabfluss mit seinen Folgen, die regelwidrigen Lagen und Stellungen, die Läsionen des Kopfes bedrohen das Leben der Frucht nicht weniger, als die lange Geburtsdauer, die Vorfälle des Nabelstranges u. d. m. Schädellagen sind im Allgemeinen günstiger, als Beckenendlagen, ausgenommen die erwähnten Asymmetrien des Beckens. Nach LITZMANN [92]) kommt 1 lebende Frucht auf 3 todte, = einem Mortalitätspercent von 75. Die Kopfgeschwulst fehlt beinahe nie, sie sitzt, je nach der Einstellung, der grossen oder kleinen Fontanelle auf, doch findet Letzteres häufiger statt.

Verschiebungen der flachen Schädelknochen sind häufig. Der Modus derselben entspricht jenem, wie er beim allgemein gleichmässig verengten Becken oder beim platten rachitischen stattfindet, je nachdem der quere Diameter oder die *C. v.* im höheren Grade verkürzt ist.

Abflachungen einer Schädelhälfte, namentlich der rückwärtigen sind häufig.

Druckmarken sind wegen des vortretenden Promontorium oft zu sehen. Meist beginnen sie in der Gegend des Tuber des hinteren Scheitelbeines und ziehen von da schräge zum äusseren Augenwinkel oder mehr gegen die Wange und den Jochbogen, je nachdem sich das Hinterhaupt im Eingange mehr oder weniger senkt. Rühren sie ausnahmsweise von der hinteren Symphysenwand her, so findet man sie am vorderen Scheitelbeine. In der Gegend der Kranznaht sind sie selten und folgen einer Scheitel- oder Stirnlage.

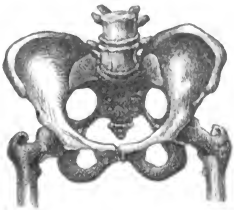
Fissuren, Einbiegungen, Fracturen der Schädelknochen kommen nur bei vortretendem Promontorium vor. Sie sind häufig.

Die Therapie richtet sich nach dem jedesmaligen vorliegenden Falle und wird vom Grade der Beckenverengerung sowie von den begleitenden Umständen, (Grösse und Härte des Kopfes, Einstellung desselben, ursprüngliche Anlage des Beckens, Art der Verengerung, Intensität der Wehen, Kräftezustand der Mutter u. s. w.) bedingt. Die *C. v.* nimmt hier in operativer Beziehung nicht die absolut indicirende Stellung ein, wie bei den bisher besprochenen Beckenanomalien. Ebenso, wenn nicht noch wichtiger, ist die Länge des Querdiameters des Einganges. Man muss, wenn nöthig, das Becken mit der halben oder der ganzen Hand austasten, um eine Vorstellung seiner Räumlichkeiten zu erhalten.

Wie verschieden die Verhältnisse sind, lässt sich daraus entnehmen, das man zuweilen bei einer *C. v.* von 9 Ctm. perforiren musste und andere Male die Geburt bei einer *C. v.* von 7 Ctm. für Mutter und Frucht glücklich zu Ende ging. Im Allgemeinen lässt sich nur so viel sagen, dass die Perforation desto eher nothwendig wird, je mehr sich das Querdiameter des Einganges im Vergleiche zur *C. v.* verkürzt. Zuweilen wird selbst die *Sectio caesarea* nöthig. Was früher von der Zange gesagt wurde, gilt auch hier. Ausnahmsweise kann bei ausgesprochener Asymmetrie die Wendung angezeigt sein, um das *Os occiput* in die weite Beckenhälfte zu bringen. In der Schwangerschaft wird öfter die Einleitung des *partus praematurus* nothwendig.

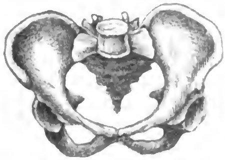
3. Das platte, nicht rachitische Becken[93]) (Fig. 68) ist ein ursprünglich normales Becken, bei welchem, zu einer Zeit, als die Knochen noch nicht gehörig entwickelt und fest waren, das Kreuzbein durch das Tragen schwerer Lasten tiefer nach abwärts getrieben wurde, ohne sich hierbei um seine Achse nach vorn zu drehen. Das Herabsinken des *Os sacrum* spannt die *Ligamenta ileo-sacralia* stark an, und erzeugt dadurch eine Verlängerung des Querdurchmessers des Einganges. Auch der Querdurchmesser der Höhle und des Ausganges wird zuweilen etwas verlängert. Manchmal besteht ein doppeltes Promontorium. Die queren äusseren Maasse sind häufiger verlängert, die *C. ext.* und *diag.* dagegen verkürzt. Die Knochen sind normal, daher der Abzug der *C. diag.* in der Regel nicht mehr als 15 Mm. beträgt. Nicht selten ist die Lendenwirbelsäule in ihrem untersten Abschnitte sattelförmig eingebogen. Wichtig ist es, ob das Becken seiner ursprünglichen Anlage nach zu den grossen oder kleinen zählt. Hochgradige Verengerungen sind selten, ausnahmsweise nur sinkt die *C. v.* unter 8 Ctm. Das Becken kommt häufig vor, aber nur bei Individuen der niederen Classen. In practischer Beziehung hat dieses Becken die gleiche Bedeutung wie das platte rachitische.

Fig. 68.



4. Das allgemein ungleichmässig verengte, nicht rachitische Becken.[94]) (Fig. 69.) Tritt die beim platten, nicht rachitischen Becken erwähnte Verschiebung des Kreuzbeines bei einem seiner ursprünglichen Anlage nach allgemein gleichmässig verengten Becken ein, so reicht die Compensation in der Quere nicht aus, ein plattes zu erzeugen. Es bildet sich ein allgemein ungleichmässig verengtes Becken. Zuweilen sind die Knochen dabei dick und besitzen einen plumpen, männlichen Habitus. Die bedeutendste Verkürzung entfällt auf die *C. v.*, daneben ist der Querdurchmesser des Einganges gleichfalls, aber weniger verkürzt. Die Verkürzung des geraden und queren Durchmessers erstreckt sich zuweilen auch bis zur Höhle oder gar bis zum Ausgange. Das Becken wird dann zum trichterförmigen.

Fig. 69.



Frequenz. Dieses Becken kommt nicht häufig vor, hochgradige Verengerungen sind selten.

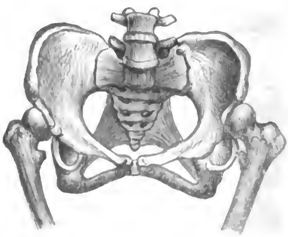
Diagnose. Der Befund der äusseren und inneren Untersuchung ist nirgends so variabel, wie hier. Bei dicken, plumpen Knochen können die äusseren Maasse normal sein. Meist jedoch ist die *C. v.* verkürzt. Andere Male kann man die allgemeine aber ungleichmässige Verkürzung aller äusseren Maasse leicht nachweisen. Das Promontorium ist zuweilen gedoppelt. Bei zarten Knochen zieht man von der *C. diag.* 12—13 Mm., bei dicken 2 Ctm. oder gar noch mehr ab.

Practisch ist das Becken ebenso aufzufassen, wie das allgemein ungleichmässig verengte rachitische.

5. Das Luxationsbecken.[95]) (Fig. 70.)

Bei angeborener oder frühzeitig erworbener beiderseitiger Hüftgelenksluxation ist das Becken ungemein stark geneigt. Die Darmbeine stehen sehr steil. Das Kreuzbein ist tiefer in das Becken hineingetreten, wodurch die Querspannung gesteigert und die Querdiameter verlängert werden. Die *C. v.* ist verkürzt. Wegen des Zurücktretens des Kreuzbeines nimmt die Verkürzung des geraden Durchmessers in der Höhle und im Ausgange ab. Der verstärkte Zug der durch die Luxation gezerrten Muskeln stellt die Darmbeine auf und steigert die Querspannung. Die hochgradige Beckenneigung wird durch den starken Zug der *Ligam. ileo-femor.* und des *M. ileopsoas*, sowie durch die Verrückung der Schwerlinie des Rumpfes vor die Längsachse der Oberschenkel erzeugt. Um das Gleichgewicht herzustellen, muss sich die Lendenwirbelsäule so stark compensatorisch lordotisch einbiegen, dass das Kreuzbein wagrecht steht. Durch den Muskelzug werden die Sitzbeinhöcker auseinandergezogen und der Schambogen wird abnorm weit. Die Verkürzungen der *C. v.* sind nicht bedeutend. In den bisher bekannten (anatomischen) Fällen schwankte die Länge der *C. v.* zwischen 80—92 Mm.

Fig. 70.



Frequenz Das Becken ist sehr selten. Bisher sind nur 22 solcher Fälle bekannt, doch liegen nur 3 Becken vor, die ein geburtshilfliches Interesse besitzen, da die Trägerinnen derselben gebaren — Fall von Gueniot[96]) von Lefuvre[97]), Kleinwächter[98]) und Montaz.[99]) — Geburten beim Luxationsbecken wurden bisher erst 10 beobachtet — Fall von Canton[100]), Gueniot[101]), Lefeuvre[102]), Kleinwächter[103]), Schroeder-Sassmann[104]) 3 Fälle, Küstner[105]), Montaz[106]) und Fischer[107]) 2 Fälle. — In Folge der leicht zu erkennenden Luxation beider Oberschenkel ist die Diagnose nicht schwierig zu stellen. In practischer Beziehung hat dieses Becken die Bedeutung eines platten nicht rachitischen mässigen Grades. Die Prognose für Mutter und Frucht ist daher eine günstige.

6. Das kyphotische Becken[108]) (Fig. 71) kommt nur dann zu Stande, wenn bei tiefsitzender Kyphose der Lendenwirbelsäule das Kreuzbein zur Compensation mit herangezogen wird. Das Kreuzbein wird herabgetrieben und gleichzeitig um seine Querachse nach hinten rotirt. Durch den Druck werden seine Körper vorn angetrieben und durch den nach hinten rückenden Zug wieder in toto verlängert. Der Drehung des Kreuzbeines folgt das Becken. Hierdurch wird die Schwerpunktslinie hinter die durch die Pfannen gehende horizontale Unterstützungslinie verrückt. Die Folge davon ist, dass die vordere Beckenwand gehoben und die Beckenneigung vermindert wird. Der Drehung des Beckens nach hinten widersetzen sich vornehmlichst die *Lig. ileo-femoral.* Dieser gleichzeitige Zug am vorderen und rückwärtigen Ende der Hüftbeine erzeugt die charakteristischen Formveränderungen dieses Beckens.

Fig 71.



Statt der Querspannung erhält das Becken eine Längsspannung, welcher die Hüftbeine in ihrem Wachsthum folgen müssen. Sie wachsen in die Länge und sind gegen den Horizont weniger geneigt. Die *C. v.* ist daher verlängert und der Querdurchmesser des Einganges verkürzt. Das Becken erscheint, statt quer oval, gerade oval. Im Ausgange ist die quere Verkürzung noch gesteigert, denn ausser der fehlenden Querspannung wirkt hier noch der Druck der Schenkelköpfe. Haben sich die Sitzbeinhöcker bis zu einem Grade einander genähert, so wird ihre Näherung und Umbiegung durch das Sitzen noch gesteigert. Der *Arcus pubis* wird enge, seine beiden Schenkel stehen nahe neben einander.

Fällt das Kreuzbein in die Kyphose, so wirkt der Druck direct auf seine obere Hälfte von vorn und oben nach hinten und unten. Es findet daher ein Zug an ihm statt und es wird nicht verlängert. Ein eigentliches Promontorium fehlt. Die Beckenneigung ist vermindert und die charakteristischen Veränderungen treten noch deutlicher hervor.

Sitzt die Kyphose so tief, dass die compensirende Lordose durch den untersten Abschnitt der Lendenwirbelsäule gebildet wird, so wird der Beckeneingang durch sie überdacht, ähnlich, wie bei der Spondylolisthesis. Dadurch wird die *Conj. vera* erheblich verkürzt. Es ist dies die sogenannte „*Pelvis obtecta*" FEHLING's [109]), die früher zuweilen mit der *Pelvis spondylolisthetica* verwechselt wurde — HOWITZ [110]) — und die HERRGOTT [111]) als eine neue Beckenform „Spondylizème" angesehen wissen wollte.

Betrachtet man ein derartiges Becken, so findet man das Kreuzbein mit seinem oberen Theile nach hinten gedrängt. Seine Körper treten rückwärts aus den Flügeln hervor. Seine vordere Fläche ist in querer Richtung schmal, stark concav und lang ausgezogen und zeigt von oben nach unten eine S-förmige Krümmung. Das Promontorium steht hoch, meist nach hinten. Die Darmbeine liegen flacher, als sonst, ihre S-Krümmung ist vermindert. Die Entfernung ihrer Kämme und Stacheln ist grösser, als in der Norm, namentlich die der letzteren. Die Seitenwände des kleinen Beckens sind hoch, die *Linea innomin.* läuft stark gestreckt. Die *C. vera* ist verlängert, der Querdiameter des Einganges dagegen verkürzt, zuweilen kürzer als die erstere. Die Sitzbeinstachel und Höcker nähern sich einander bedeutend, so dass die Höhle und der Ausgang in der Quere verkürzt sind. Der gerade Durchmesser der Höhle ist etwas verkürzt, der des Ausganges normal lang.

Diese Veränderungen treten am prägnantesten hervor, wenn die Kyphose durch eine im frühen Lebensalter abgelaufene Caries bedingt ist, während bei rachitischen Kyphosen die Wirkungen der letzteren gegen die der Rachitis zurücktreten. Die starke Drehung des Kreuzbeines zieht zuweilen eine abnorme Beweglichkeit der Kreuzdarmbeinfugen und der Schamfuge nach sich, wie dies bei den von PHAENOMENOFF [112]) und KORSCH [113]) beschriebenen Becken der Fall war.

F r e q u e n z. Das kyphotische Becken ist selten; nach WASKRESSENSKY [114]) sollen in der Literatur nur 10 Fälle beschrieben sein, doch ist dies nicht richtig, denn es giebt deren über 20.

Die D i a g n o s e ist wegen der nicht zu übersehenden Kyphose der Lendenwirbelsäule leicht. Charakteristisch ist die Haltung des Körpers, die Neigung des Oberkörpers nach vorne bei vorgestreckten Oberschenkeln. Gegenüber dem osteomalakischen Becken liegt ein wichtiges differentiell-diagnostisches Zeichen in der grossen Distanz der *Spin. ant. il.* gegenüber der geringen der *Spin. post. il.* Wichtig ist ferner die Flachheit der Darmbeinschaufeln, die vorspringend hohe Symphyse, das nicht erreichbare Promontorium sowie die Stellung und Form des Kreuzbeines. Am auffallendsten ist die Näherung der Sitzbeinhöcker und Stachel, sowie der enge Schambogen.

D i e L a g e u n d H a l t u n g d e r F r u c h t scheint durch diese Difformität insofern beeinflusst zu werden, als der Rücken relativ häufig nach rückwärts gekehrt ist, wahrscheinlich in Folge des meist starken Hängebauches, der Be-

schränkung des Beckenraumes und der compensatorischen Lordose des höheren Wirbelsäuleabschnittes.

Ungewöhnliche Einstellungen des Kopfes sind ziemlich häufig. Häufig dreht sich die kleine Fontanelle nach rückwärts und finden regelwidrige Drehungen der Schultern statt. Das Haupthinderniss trifft der Schädel im Ausgange.

Die Prognose für die Mutter richtet sich wohl nach dem Grade der queren Verengung, doch ist sie im Grossen und Ganzen sehr ungünstig. CHAMPNEY beziffert das Mortalitätspercent auf 28·1 und PHAENOMENOFF sogar auf 70. Besonders ungünstig wird sie bei der *Pelvis obtecta* wegen der absoluten Gebärunmöglichkeit.

Die Prognose bezüglich der Frucht ist gleichfalls ungünstig. Die beiden erwähnten Forscher stellen das Mortalitätspercent als ein sehr hohes hin, nach CHAMPNEY 40·6, nach PHAENOMENOFF 44·1. Die relativ häufig nothwendig werdende *Sectio caesarea* verbessert in gewisser Beziehung die Prognose.

Therapie. Die häufigsten, bisher hier nothwendigen Operationen waren die künstliche Frühgeburt und die Perforation. Relativ häufig musste der Kaiserschnitt gemacht werden. Die Zange kommt nicht leicht in Betracht. Da die hier einzuschlagende Therapie in praktischer Beziehung so ziemlich mit jener beim querverengten Becken zusammenfällt, so mag sie dort besprochen werden.

7. Das spondylolisthetische Becken[116]) (ὁ σπόνδυλος der Wirbel und λίζειν gleiten). (Fig. 72.) Bei dieser Difformität ist der letzte Lendenwirbel vom ersten Kreuzbeinwirbel herab und in das Becken hineingeglitten, so dass entweder die untere Fläche des Lendenwirbels nur zum Theil in das Becken frei hineinragt, zum Theile aber auf der oberen Fläche des Kreuzbeinwirbels ruht, oder dass die untere, zuweilen sogar die hintere Fläche des letzten Lendenwirbels vor der vorderen Fläche des Kreuzbeines liegt. Zuweilen gleitet die Lendenwirbelsäule bis auf den zweiten Kreuzbeinwirbel herab. Diese Lageveränderung erfolgt allmälig, so dass der Intervertebralknorpel atrophirt und die Gestalt der betheiligten Wirbelkörper durch Abschleifung wesentlich modificirt wird. Häufig kommt es zu einer Synostose zwischen den beiden Wirbeln, wodurch der Gleitungsprocess sistirt wird. Die Lendenwirbelsäule sinkt bogenförmig soweit in das Becken herab, dass der untere Rand des 4. Lendenwirbels oder die Verbindung zwischen dem 3. und 4. oder selbst die zwischen dem 2. und 3. der Symphyse vis-à-vis steht. Der Rumpfschwerpunkt rückt nach vorn und, um ihn wieder zu gewinnen, biegt sich das untere Ende der Lendenwirbelsäule lordotisch ein, wodurch das Becken weniger geneigt wird. Diese Lordose drängt die Kreuzbeinbasis nach hinten und die rückwärtigen Darmbeinstachel aus einander. Die Kreuzbeinspitze kommt nach vorne. Durch das Auseinandergedrängtwerden der Darmbeine sowie durch den starken Zug, der in Folge der verminderten Beckenneigung stark gespannten *Ligamenta ileo-femoralia* nähern sich die Sitzbeinhöcker. Die *C. v* wird daher verlängert, der gerade Durchmesser des Ausganges verkürzt und ebenso der quere des Ausganges. Das Becken wird ähnlich dem kyphotischen.

Fig. 72.



Die *C. v.* verliert ihre Bedeutung und giebt sie an die stellvertretende ab, d. i. an die Entfernung von der Symphyse zum vorragendsten Punkte des untersten herabgetretenen Lendenwirbels. Die Länge dieses Maasses schwankte in den bisher bekannten Fällen zwischen 5 bis 11 Ctm. Der Abzug von der stellvertretenden *C.* wird verschieden, weil die Symphyse je nach dem Grade der Wirbelverschiebung mehr nach hinten geneigt oder gar nicht mit ihrem oberen Rande nach einwärts gekehrt wird. Er schwankte bisher zwischen 2 bis 3·2 Ctm.

Nach den Untersuchungen NEUGEBAUER'S[116]) steht es fest, dass die Ursache des Herabgleitens zumeist in einer Trennung im Bogentheile des letzten Lenden-

wirbels liegt. Ist diese erfolgt, so gleitet nicht, wie man früher meinte, der ganze letzte Lendenwirbel herab, sondern nur der Körper mit dem oberen Gelenksfortsatze, während der untere Gelenksfortsatz mit dem *Processus spinosus* an seiner Stelle bleibt Diese Trennung im Bogentheile beruht auf einer angeborenen Spondylolysis, einer mangelnden Verknöcherung im Bogen oder auf stattgefundenen Traumen — bilaterale Fractur des Wirbelbogens. — Ausserdem kann aber das Herabgleiten auch dadurch bedingt sein, dass die beiden Gelenksfortsätze des Kreuzbeines abbrechen, so dass der ganze 5. Lendenwirbel mit den Sacralfortsätzen herabrutscht. (KRUKENBERG.)

Frequenz. Dieses Becken ist wohl nicht so exquisit selten, wie man früher meinte, denn nach NEUGEBAUER'S Zusammenstellungen aus dem Jahre 1885 giebt es im Ganzen 30 klinische und 20 bis 22 anatomisch sichergestellte Fälle.

Die Diagnose scheint leicht zu sein, ist es aber durchaus nicht. Die äusseren Maasse sind hier werthlos. Das Hineinragen der Lendenwirbelsäule in das kleine Becken kann auch bei gewissen Formen des rachitischen Beckens vorkommen. Das Gleiche gilt von der starken Lordose. Schwierig ist es sicher zu stellen, ob die Einbuchtung unter dem Promontorium durch eine Knickung des Kreuzbeines oder durch Verschiebung der Lendenwirbelsäule am Kreuzbeine hervorgerufen ist. Nach BREISKY [117]) sollen im ersteren Falle die Kreuzbeinflügel seitlich vom tief hineinragenden Promontorium abgehen, während bei Spondylolisthesis nur ein Wirbelkörper, an dem sich keine Flügel ansetzen, in den Beckeneingang hineinragt. Die Tastbarkeit der Theilungsstelle der Aorta (OLSHAUSEN) [118]), die Verkürzung des Rumpfes, die Einsenkung des Thorax in das grosse Becken, der watschelnde, quadrupedenartige Gang wurde gleichfalls als wichtiges diagnostisches Zeichen hervorgehoben. Wie ungemein schwierig unter Umständen die Diagnose ist, bezeugt eine sehr wichtige und interessante Arbeit MENTZEL'S. [119]) Der Genannte hatte nämlich Gelegenheit, ein Becken anatomisch zu untersuchen, an deren Trägerin NEUGEBAUER, der Specialist in spondylolisthetischen Becken, nicht lange früher die Diagnose „Spondylolisthesis" gestellt hatte und fand — statt der Spondylolisthesis — ein einfaches plattes rachitisches Becken mit einer starken Lumbodorsallordose. MENTZEL schliesst aus diesem Falle, dass zu den sicheren diagnostischen Zeichen nur das Fühlen des Vorbergglittwinkels und das Zusammentreffen einer abnorm ausgebildeten Lumbodorsallordose mit zum Theil verringerter, zum Theil ganz aufgehobener Beckenneigung gehört. Alle anderen Erscheinungen, wie das tief in den Beckeneingang vorspringende Pseudopromontorium, der BREISKY'sche sphärische Lateralmuskel, die Tastbarkeit der *Art. iliacae comm.*, die den Glittwinkel nach oben überragenden Kreuzbeinflügel sammt dem Hochstande der *Linea innom.* über demselben, die Verkürzung des Rumpfes mit der Einsenkung des Thorax in das grosse Becken etc. sind erst im Verein mit diesen zwei Zeichen von diagnostischem Werthe.

Von einer Einstellung der Frucht ist in den ausgesprochensten Fällen keine Rede, denn die Ueberdachung des Beckeneinganges macht den Eintritt der vorliegenden Fruchttheile ganz unmöglich. Bei nicht bedeutendem Heruntergeglittensein der Lendenwirbelsäule ist das Verhalten der Räumlichkeiten des Beckens und damit jener der Einstellung des Schädels das Gleiche, wie beim allgemein ungleichmässig verengten asymmetrischen rachitischen Becken.

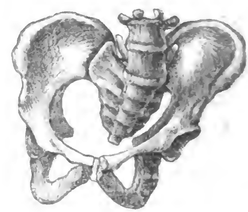
Die Prognose für die Mutter. Nach SWEDELIN beträgt das Mortalitätspercent 42·1. Die Prognose steht im gleichen Verhältnisse zur Länge der stellvertretenden *C*. Je kürzer diese, desto mehr wächst die Gefahr.

Die Prognose für die Frucht ist gleichfalls ungünstig. Höhere Verengerungsgrade verschlechtern die Prognose insofern, als die vorzeitige Unterbrechung der Schwangerschaft nöthig wird. Der relativ häufig nöthige Kaiserschnitt verbessert wieder in einem gewissen Grade die Prognose.

Therapie. Nach SWEDELIN, der aus sämmtlichen bisher bekannten Geburtsgeschichten bei spondylolisthetischem Becken die Indicationen bezüglich des operativen Eingriffes entnimmt, ist bei einer Länge der *C. pseudo-vera* unter 7 Ctm. die Einleitung der künstlichen Frühgeburt in der 32., bei einer solchen von 7—8 Ctm. in der 36. Woche angezeigt. Erreicht die Länge dieses Maasses 8—9 Ctm., ist das Abwarten des normalen Ende der Gravidität gestattet Doch ist diese Indication keine absolut stricte, da selbst hier unter minder günstigen Verhältnissen die Schwangerschaft vorzeitig unterbrochen werden muss. Nicht mehr indicirt ist dieser Eingriff bei einer Länge der *C. pseudo-vera* von mehr als 9 Ctm. Ist das normale Graviditätsende erreicht, so warte man selbst bei einer Länge der *C. pseudo-vera* unter 7 Ctm. ab, bis eine wirkliche Gefahr für die Mutter einen Eingriff erheischt und ist dieser in erster Linie die Perforation und Extraction der Frucht, erst in zweiter Linie aber der Kaiserschnitt. Letzterer ist nicht mehr zu umgehen, wenn die *C. pseudo-vera* unter 6 Ctm. sinkt.

8. Das schräg verengte oder NAEGELE'sche Becken[116]) (Fig. 73) schreibt seine Missstaltung von einer frühzeitigen Verknöcherung der einen Kreuzdarmbeinfuge her. Da die Ankylose zu einer Zeit eintrat, als die Kreuzbeinflügel noch unvollkommen entwickelt waren, so ist die entsprechende Kreuzbeinhälfte schmäler und verkümmert, ihre vorderen Löcher sind kleiner. Das Kreuzbein ist mit seiner vorderen Seite etwas gegen die ankylotische Seite gerichtet. Die Lendenwirbelsäule ist gegen die kranke Seite hin lordotisch verkrümmt. Das Darmbein der ankylosirten Seite steht steiler und höher, sowie mehr nach rückwärts. Der vordere Rand dieses Darmbeines ist mehr nach innen zurückgedrängt, die S-förmige Krümmung derselben ausgeprägter. Das Sitzbein dieser Seite ist nach oben und innen verschoben, der Sitzbeinstachel, sowie Höcker sind dem Kreuzbeine stark genähert. Der verschobene Schambogen steht der gesunden Kreuzdarmbeinfuge gegenüber. Die *Linea innominata* der kranken Seite verläuft gestreckter. Die Symphyse ist gegen die gesunde Beckenhälfte geschoben. Die kranke Beckenhälfte ist weniger geneigt. Häufig ist die kranke Beckenhälfte etwas nach auf- und rückwärts verschoben. Die schrägen Durchmesser sind ungleich lang. Der Beckeneingang ist asymmetrisch und hat die Form eines schräge liegenden Ovales, dessen scharfe Spitze gegen die ankylosirte Seite sieht. Die *C. v.* ist verlängert, der Querdurchmesser ist im Eingange verkürzt und nimmt diese Verkürzung gegen den Ausgang zu. Uebergangsformen sind jene ebenso aussehende Becken, bei denen aber eine Synostose der Kreuzdarmbeinfuge fehlt.

Fig. 73.



Aetiologie. Die Ursache der schrägen Form des Beckens liegt in einer Asymmetrie des Kreuzbeines. Bleibt die eine Kreuzbeinhälfte kleiner, so muss das Becken schräge verengt werden. Diese mangelhafte Entwicklung der einen Kreuzbeinhälfte kann ihre verschiedenen Gründe haben. Die Knochenkerne der einen Kreuzbeinhälfte fehlen oder sind mangelhaft angelegt. In anderen Fällen sind die Kreuzbeinflügel normal angelegt. Durch einen intercurrirenden pathologischen Process wird aber der eine zu einer Zeit, da er noch nicht völlig entwickelt ist, in seiner Weiterentwicklung gehemmt, so dass das Kreuzbein asymmetrisch werden muss. Die Entstehung des Asymmetrie kann daher in verschiedene Perioden fallen, in die embryonale, in die Periode des frühesten oder späteren Kindesalters.

Ob, wie und wann eine Verwachsung der Kreuzdarmbeinfuge eintritt, hängt von den begleitenden Nebenumständen ab.

Bei Fehlen der ursprünglichen Anlage der Kreuzbeinflügelkerne oder bei mangelhafter Anlage derselben kann wahrscheinlich das Gelenk zwischen Kreuz-

und Darmbein gleichfalls ursprünglich fehlen oder so mangelhaft angelegt sein, dass es zu keiner Gelenkverbindung, sondern zu einer sofortigen Verwachsung der einander gegenüberstehenden Knochen kommt. Jede andere Verschmelzung ist nur auf dem Wege der Entzündung denkbar. Diese Entzündung ist als intrauterin entstanden denkbar oder hervorgebracht durch den erhöhten Druck von Seite der Rumpflast, den die kranke Körperhälfte im grösseren Masse zu tragen hat. Schliesslich kann eine in früher Zeit aufgetretene Entzündung das Gelenk zerstören und eine Ankylose erzeugen. Ankylosen der Kreuzdarmbeinfuge nach bereits vollständiger Entwicklung des Kreuzbeines erzeugen keine schräge Verengerung mehr.

Die meisten NAEGELE'schen Becken zeigen eine Verschiebung der kranken Hälfte nach hinten und oben. Dies spricht dafür, dass bei ihnen ein ungleich vertheilter Druck der Rumpflast stattfand, die intrauterine oder sehr frühzeitig eintretende Ankylose daher viel seltener sein muss, als die später erfolgende. Eigenthümlich ist es, dass die meisten NAEGELE'schen Becken einander vollkommen gleichen, so dass man annehmen muss, dass die Ankylosirung meist zur selben Zeit stattfindet.

Die schräge Verschiebung des Beckens entsteht folgendermassen. Die gesunde Beckenhälfte entwickelt sich und wächst normal. Ihr Darmbein krümmt sich dadurch, dass bei Fixation der *Sp. post. sup.* durch das *Ligament. ileo-sacr.* der wachsende Kreuzbeinflügel gegen die *Facies auricul.* einen Druck ausübt. Da nun durch die geringer entwickelte Kreuzbeinhälfte auf der anderen Seite auf das Hüftbein ein schwächerer Druck ausgeübt wird, so bleibt dieses Darmbein flacher. Da überdies wegen der mangelhaften Entwicklung der einen Kreuzbeinhälfte gleichzeitig das betreffende *Ligmt. ileo-sacr.* schwächer ist, als jenes der gesunden Seite, so zieht letzteres die Symphyse an sich, die man dann auch stets der gesunden Seite zugekehrt findet. Fängt späterhin die Trägerin eines solchen Beckens zu gehen an, wodurch das Promontorium und die beiden Pfannen einen starken Druck erleiden, so hat die kranke Beckenhälfte, da ihr Schenkelkopf der Schwerlinie näher steht, als der andere, einen grösseren Druck auszuhalten, als die gesunde Seite. Die ankylosirte Kreuzbeinhälfte wird tiefer in das Becken hinein getrieben und das entsprechende Darmbein tritt von der Pfanne aus nach oben und innen. Der stärkere Pfannendruck stellt das Darmbein steiler, die *Crista* und *Lin. innominata* werden höher gestellt und wird letztere gestreckter. Der Sitzbeinstachel und Höcker rücken näher zum Kreuzbeine. Endlich wird durch den erhöhten Druck die Knochenmasse in der Nähe der Ankylose verdichtet. Das Verhalten des Grades und der Richtung der Verschiebungen in den drei Aperturen ist verschieden. Zuweilen hält die Verschiebung durch den ganzen Canal an, andere Male nimmt sie gegen den Ausgang zu ab.

Complicationen. In einem von mir beschriebenen Falle bestand gleichzeitig Rachitis, wodurch die Verengerung gegen den Ausgang abnahm.

Frequenz. Bisher sind etwas über 50 Becken beschrieben worden. Geringer ist die Zahl der einschlägigen Geburtsfälle.

Die Diagnose ist an sich nicht schwierig, doch wurde diese Difformität bisher in den meisten Fällen übersehen, weil die Störungen im Gange und die Körperhaltung oft nur unbedeutend sind und die schräge Verschiebung durch die Weichtheile mehr oder weniger gedeckt wird.

Sämmtliche äusseren Maasse, die Peripherie mit einbegriffen, haben hier wenig Werth, sie zeigen nur an, ob das Becken seiner ursprünglichen Anlage nach zu den grossen oder kleinen gehört. Wichtig ist die ungleiche Länge der Extremitäten und der höhere Stand der einen Beckenhälfte. Die ungleiche Entfernung der Dornfortsätze des letzten Lenden- und ersten Kreuzbeinwirbels von den beiden *Spin. post. sup. oss. il.* ist wohl wichtig, doch muss diese Entfernung nicht immer ungleich sein. Werth hat die ungleiche Entfernung der Abstände vom *Trochant. maj.* der einen Seite zur Mitte der *Crist. il.* der anderen. Die anderen

äusseren Maasse haben weniger Werth, weil man bei einigen die Punkte, auf welche die Cirkelspitzen aufzusetzen sind, nicht genau durchfühlt. NAEGELE empfahl folgende Maassabnahmen: Von der *Spin. post. sup. oss. il.* zum *Tuber oss. isch.*, zur *Spin. ant. sup. oss. il.*, zum Trochanter der anderen Seite; vom *Proc. spin.* des letzten Lendenwirbels zur *Spin. ant. sup. oss. il.* beider Seiten; von der Mitte des unteren Symphysenrandes zur *Spin. post. sup. oss. il.* rechts und links. Finden aber auch bei Abnahme der Maasse Differenzen statt, so müssen diese mindestens 1 Ctm. oder mehr betragen, um verwerthbar zu sein. Nach FREUND [122]) soll man mittelst einer Untersuchung per Rectum, wenn die Kranke abwechselnd auf einem Fusse steht, bei fehlender Ankylose eine Verschiebung im Ileosacralgelenke der kranken Seite fühlen. Aeussere Spuren eines abgelaufenen Entzündungsprocesses können für eine Ankylose sprechen. Am wichtigsten ist immer die innere Untersuchung mit der halben oder ganzen Hand. Man achte da auf den seitlichen Stand des Promontorium, auf die beiderseits ungleich verlaufende *Linea innom.*, auf die Verrückung der Symphyse und den ungleichen Stand beider Sitzbeinstachel. Approximativ kann man den Grad der Verschiebung aus der Stellung der Promontorium bestimmen, denn je bedeutender erster ist, desto mehr rückt letzteres zur Seite. Die *C. v.* ist hier werthlos, an ihre Stelle trifft eine *C. pseudo vera*, die vom oberen Rande der Symphyse zum gegenüberstehenden Punkte der *Linea innomin.* zieht.

Die Lage und Haltung der Frucht wird hier ebenso beeinflusst, wie bei den hochgradigen Beckenverengerungen, die einen Eintritt des vorliegenden Fruchttheiles in den Eingang unmöglich machen.

Der Geburtsverlauf wird dadurch alterirt, dass jener Theil des Beckenraumes, der in die Ankylose fällt, für den Geburtsact verloren geht. Er ist nämlich so enge, dass kein Fruchttheil in ihn eintreten kann. Der übrig bleibende Raum verhält sich nahezu gleich jenem eines allgemein gleichmässig verengten Beckens hohen Verengerungsgrades.

Der Geburtsmechanismus des vorangehenden Schädels ist daher der gleiche, wie jener beim allgemein gleichmässig verengten Becken. Lässt die schräge Verengerung nach abwärts zu nach, so geht die Geburt leichter vor sich. Gerade entgegengesetzt wird es sich dort verhalten, wo die Verengerung den ganzen Canal hindurch anhält. Ob das Hinterhaupt bei der Einstellung der engen oder weiten Beckenhälfte zugekehrt ist, bleibt irrelevant.

Beckenendlagen sind aus den bereits erwähnten Gründen ungünstiger, als Schädellagen. Auch hier bleibt es bedeutungslos, ob das Hinterhaupt der engen oder weiten Beckenhälfte zugekehrt ist.

Die Prognose für die Mutter hängt von dem Grade der Verschiebung, der ursprünglichen Grösse des Beckens und den begleitenden Umständen, wie der Grösse der Frucht, der Grösse und Nachgiebigkeit des Schädels, der Wehenthätigkeit u. d. m. ab. Sie ist aber immer sehr bedenklich. Nach LITZMANN [123]) und THOMAS [124]) beträgt das Mortalitätspercent gegen 80. Diese hohe Ziffer steht aber auch mit dem Umstande im Zusammenhange, dass die Difformität häufig nicht erkannt und dem zu Folge nicht die entsprechende Therapie eingeleitet wurde.

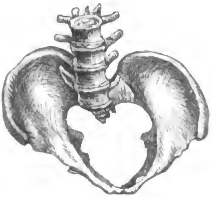
Die Prognose für die Frucht ist nicht viel günstiger. Nach THOMAS kamen von 41 Kindern blos 10 lebend zur Welt. Meist fallen sie den verkleinernden Operationen zum Opfer. Etwas günstiger wird die Prognose, wenn die Frühgeburt rechtzeitig eingeleitet wird.

Der therapeutische Eingriff richtet sich, abgesehen von den begleitenden Umständen, in erster Linie nach der ursprünglichen Grösse des Beckens und dem Grade der schrägen Verschiebung. Sehr wichtig ist die Länge der *C. pseudo-vera*. Beträgt sie 8 Ctm., so kann, wie es die Erfahrung lehrt, der spontane Austritt der Frucht durch die eingeleitete Frühgeburt ermöglicht werden. Am Ende der normalen Schwangerschaftsdauer dürfte der Kaiserschnitt kaum

mehr zu umgehen sein. Die Fälle wenigstens, in denen man versuchte, ihn durch die Perforation zu ersetzen, ergaben so ungünstige Resultate, dass sie zur Nachahmung nicht ermuthigen. Von der Zange ist keine Rede.

9. Das coxalgische oder schräg ovale Becken[125]) (Fig. 74) ist wohl dem ankylotisch schräg verengten ähnlich, doch wesentlich von ihm verschieden. Es entsteht, wenn bei normal angelegtem, aber nicht vollständig entwickeltem Becken eine Functionsunfähigkeit oder hochgradige Functionsbehinderung einer Unterextremität eintritt, wobei die andere die ganze Körperlast auf sich zu nehmen hat. Die Verengerung betrifft hier die gesunde Beckenkälfte, die kranke bleibt normal weit. Functionirt auch die andere Unterextremität nicht (d. h. liegt z. B. die Kranke), so erfolgt keine Verschiebung des Beckens. Das coxalgische Becken erhält die schräg ovale Form desto ausgeprägter, je früher die Functionsunfähigkeit des einen Beines eintritt und je mehr das andere in Anspruch genommen wird.

Fig. 74.



Das veranlassende Moment ist meist eine Coxitis in der Kindheit mit Ankylose des betreffenden Hüftkreuzbeingelenkes und nachfolgender bedeutender Verkürzung des einen Beines.

Die Form des Beckeneinganges ist ein schräg liegendes Oval, dessen stumpfe Spitze gegen die gesunde Beckenseite hinsieht. Die gesunde Pfanne ist eingedrückt und mehr nach vorn gekehrt. Die *Lin. innom.* dieser Seite verlauft gestreckter und knickt gegen die Synchondrose zu scharf ab. Das gesunde Darmbein steht höher und ist weniger geneigt. Das Kreuzbein ist an der gesunden Seite schmäler und die entsprechende Kreuzdarmbeinfuge verknöchert. Die Symphyse ist gegen die kranke Seite hin verzogen. Der Sitzbeinhöcker und Stachel der gesunden Seite tritt mehr nach aussen und hinten, der der kranken Seite dagegen nach innen und ist gleichzeitig atrophisch. Die gesunde Beckenhälfte ist mehr geneigt und an der kranken nach hinten und oben verschoben. Die kranke Beckenhälfte ist ausserdem weiter in Folge der Atrophie ihrer Knochen.

Der Grad und die Art der schrägen Verschiebung hängt ab vom Alter des Individuums, in dem es erkrankte, vom Grade der Brauchbarkeit des Beines der erkrankten Seite und von den concomitirenden Erscheinungen am übrigen Scelette.

Benützt das Individuum dagegen das Bein der kranken Beckenhälfte mehr als das andere, so fällt die Verengerung in die kranke Seite. Ein sehr schönes derartiges Becken, in Folge von Fractur der rechten Hälfte der Kreuzbeinbasis mit consecutiver mangelhafter Weiterentwicklung dieser Sacralhälfte und schräger Verschiebung nach rechts hin, beschrieb vor wenigen Jahren Fritsch.[126])

Functionsaufhebungen anderer Art des einen Beines haben meist nur sehr geringe schräge Verschiebungen zur Folge, da sie in der Regel in eine Zeit fallen, in der das Skelett bereits völlig entwickelt ist. Hierher zählen die Functionsaufhebungen nach Amputation eines Beines oder nach halbseitigen Lähmungen. Da überwiegt die halbseitige Atrophie des Beckens, während die schräge Verengerung in den Hintergrund tritt.

Nicht selten dreht sich die schräge Verschiebung gegen den Ausgang zu um, so dass der dem langen Durchmesser des Ovales entsprechende Diameter, im Ausgange der verkürzte wird. In anderen Fällen lässt die schräge Verengerung gegen den Ausgang nach. Das Entgegengesetzte sieht man höchst selten.

Frequenz. Die ausgesprochenen Formen dieses Beckens sind selten, die niederen dagegen häufig.

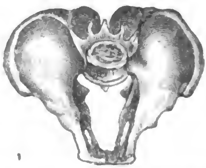
Diagnose. Ausgesprochene Formen mit vollkommener Functionsunfähigkeit sind leicht zu erkennen, die niederen werden gewöhnlich übersehen.

Der Geburtsmechanismus wird bei den niederen Formen nicht wesentlich gestört, namentlich wenn das Becken ein grosses ist. Hochgradige Verengerungen haben die gleiche Bedeutung, wie das NAEGELE'sche Becken.

Bezüglich des Geburtsverlaufes, der Prognose und Therapie gilt bei bedeutenden Verengerungen das Gleiche, was beim NAEGELE'schen Becken gesagt wurde.

10. Das ankylotisch quer verengte Becken.[127] (Fig. 75.) Wirken jene Momente, welche die Entstehung des NAEGELE'schen Beckens veranlassen, beiderseits, so bildet sich das ankylotisch quer verengte Becken. Die Kreuzbeinflügel fehlen zur Gänze oder sind blos angedeutet. Die Kreuzbeinwirbel sind schmal. Das Kreuzbein ist zwischen den beiden Darmbeinen tief herabgetreten. Die Kreuzdarmbeinfugen sind verknöchert. In ihrer Umgebung befinden sich zuweilen Spuren überstandener Entzündungsprocesse. Die *Lin. innomin.* verläuft beiderseits gerade gestreckt. Die Darmbeine steigen steil empor. Die Sitzbeinhöcker und Stachel stehen einander sehr nahe. Die geraden Durchmesser sind normal lang oder selbst verlängert. Die Querdurchmesser sind stark verkürzt und nimmt diese Verkürzung gegen den Ausgang bedeutend zu. Der Querdurchmesser des Einganges schwankte in den bisher bekannten Fällen, deren Becken anatomisch untersucht wurden, zwischen 7 bis 10·5 Ctm., der des Ausganges zwischen $2^{1}/_{4}$ bis 6 Ctm. Das Becken ist symmetrisch oder gering asymmetrisch. Je nach dem die Kreuzbeinflügel vollständig fehlen oder nicht, hat das Becken mehr oder weniger die kindliche Form. Im Falle H. LITZMANN'S fehlte das Kreuzbein bis auf einen kleinen Rest seiner Basis, so dass die Darmbeine rückwärts mit einander verknöchert waren.

Fig. 75.



Die quere Verengerung ist darauf zurückzuführen, dass bei Fehlen oder mangelhafter Entwicklung der Kreuzbeinflügel die Querspannung des Beckens ausbleibt oder zu wenig wirkt. Die Darmbeine bleiben daher flach gestreckt. Das Kreuzbein sinkt tief herab. Der Druck der Schenkelköpfe nähert die Darmbeine einander noch mehr. Wegen der ausbleibenden Querspannung des Beckens bleibt die *C. v.* lang.

Frequenz. Diese Beckendifformität ist die seltenste. Anatomisch sind bisher nur solche Becken bekannt, nämlich zwei von ROBERT[129]) und je eines von KIRCHHOFFER[130]), SEYFERT[131]), ROBERTS[132]), KEHRER[133]), MARTIN[134]), LANDOUZY[135]) und H. LITZMANN.[136]) Ausserdem sind noch einige Geburtsfälle beschrieben, deren Becken nicht vorliegen, Fall von KLEINWÄCHTER[137]), COMELLI[138]), EHRENDORFER.[139])

Die Diagnose ist nicht schwierig, da die hochgradige quere Verengerung sofort in die Augen springt. Bei der äusseren Untersuchung findet man die Quermaasse so tief unter die Norm gesunken, wie bei keiner anderen Beckendifformität. Untersucht man innerlich, so fällt ebenfalls die quere Verengerung sofort auf, denn die Beckenwände stehen einander in querer Richtung so nahe, dass man kaum die Hand einführen kann. Dabei stehen die Schambogenschenkel einander parallel und sind nicht verbogen, wie bei der Rachitis oder Osteomalacie. Die Wirbelsäule zeigt keine Verbiegungen.

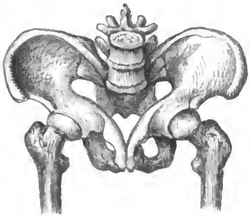
Die Prognose für Mutter und Frucht stehen zu einander ziemlich im umgekehrten Verhältnisse. Je weiter das Becken, desto geringer die Gefahr für die Mutter und (wegen der nöthigen Perforation) desto grösser für die Frucht. Je enger das Becken, desto eher wird die *Sectio caesarea* für die Mutter nöthig und damit die Prognose für die Frucht günstiger.

Therapie. Bei einer Länge des Querdurchmessers des Einganges von 8 Ctm. und einer solchen des Ausganges von $5^{1}/_{2}$ Ctm. konnte die Geburt zweimal

auf Kosten des Lebens der Frucht mittelst der Perforation und Kephalotrypsie durch den Beckencanal geleitet werden. Es dürfte dies die Grenze sein, bis zu der der Kaiserschnitt zu umgehen ist. Bei mässiger Verengerung kann man während der Schwangerschaft an die künstliche Frühgeburt denken.

11. Das osteomalakische Becken[140]) (Fig. 76), ist strenge genommen, nichts anderes, als ein von einer progressiven Osteomyelitis und Osteitis ergriffenes Becken. Der fertige Knochen erweicht, denn es werden ihm die Kalksalze entzogen. Diese Resorption erfolgt zuerst in der Umgebung der HAVERS'schen Canäle und Markräume und setzt sich von da lamellenweise fort, so dass in der Peripherie der Canälchen ein osteoides Knochengewebe, d. h. Knochengewebe ohne Kalksalze entsteht. Weiterhin schwindet auch dieses degenerirte Knochengewebe, indem es sich in eine undeutlich faserige oder körnige Masse umwandelt und durch wucherndes, junges, rothes Markgewebe ersetzt wird. Im Beginne ist das Knochenmark stark hyperämisch, fettreich. Da der Process dem Verlaufe der HAVERS'schen Canälchen folgt, so findet man oft intacte Knochenlamellen mitten im Marke, so dass der Knochen diploëartig aussieht. Die Markhöhlen vergrössern sich. Die Knochensubstanz wird schwammig und schwinden die Knochenbälkchen. Zuletzt wird die Rindensubstanz ergriffen, so dass von ihnen schliesslich nur eine papierdünne Lage übrig bleibt und die Knochen nur häutige, vom Perioste überzogene Säcke darstellen, die Fett und Markgewebe enthalten. Die Krankheit schreitet schubweise vor, sie kann schwinden, der Knochen wieder fest werden, aber auch wieder zurückkehren. Ergriffen wird zuerst das Becken, dann die Wirbelsäule, zuletzt kommt der Thorax mit den Extremitäten an die Reihe. Nicht oder kaum betheiligt bleibt nur der Kopf.

Fig. 76.



Dort wo der Process noch nicht die Randschichten ergriffen hat, knicken die Knochen leicht ein oder brechen — *Pelvis fracturosa*. Ist aber der Knochen vollständig degenerirt, so werden die Knochen weich, biegsam — *Pelvis cerea*, Gummi- oder Kautschukbecken, — dehnbar, compressibel.

Aetiologie. Die eigentliche Ursache ist bisher unbekannt. So viel nur weiss man, dass das Leiden endemisch vorkommt (Westphalen, Rheingegenden, Oberitalien, Polen), nur bei den niedersten, ärmsten Volksschichten zu sehen ist und sich an ein überstandenes Puerperium anschliesst. Rasch einander folgende Schwangerschaften befördern den Ausbruch des Leidens, namentlich aber Jahre lang andauerndes wiederholtes Stillen.

Die Veränderungen, welche das Scelett darbietet, sind nur die Folgen, die der Zug und Druck auf die weich gewordenen Knochen ausübt, Verbiegungen und Infractionen verschiedenster Art.

Die Wirbelsäule wird ihren physiologischen Krümmungen entsprechend durch die Körperlast zusammengedrückt, so dass sich Kyphosen, Kyphoskoliosen, sowie Lordosen aller Abschnitte bilden können. Die Wirbelkörper treten vor und stehen tiefer als ihre Fortsätze, das Becken wird überdacht.

Am Becken erfolgt das Gleiche. Das Promontorium wird nach unten und vorne gedrängt. Das nach abwärts sinkende Promontorium zieht die hinteren Hälften der Darmbeine mit sich und knickt sie dadurch ein. Ausserdem werden die Darmbeine durch den Muskelzug geknickt und eingerollt. Das Kreuzbein, dessen Körper hervortreten, wird durch die Körperlast und den Muskelzug geknickt und tritt dadurch seine Spitze mit dem Steissbeine nach vorne. Der Druck der Oberschenkelköpfe drängt die Pfannengegenden nach innen und oben und damit die Symphyse

mit den horizontalen Schambeinästen schnabelförmig vor. Dadurch werden die Darmbeine in ihrer vorderen Hälfte noch mehr eingeknickt. Die *Tuberc. ileo-pect.* nähern sich. Die Schambogenäste verbiegen sich, treten einander nahe, so dass der Schambogen nahezu zur Gänze geschlossen werden kann. Dies zieht eine Näherung der Sitzbeinstachel und Höcker nach sich, doch werden erstere durch den Druck beim Sitzen und den Muskelzug genickt und nach aussen umgebogen. Je nach der Intensität des Processes und je nach dem die Kranke viel herumgeht oder liegt, werden diese Verbiegungen und Infractionen modificirt. Bei höheren Formen ist das Becken immer asymmetrisch. Die Knochen des Beckens sind verschieden dick, doch erscheinen sie wegen der Infractionen immer dicker, als sie eigentlich sind. Diese Verbiegungen der Knochen ziehen eine Verengerung des Beckenlumen nach sich, die sich insbesondere gegen den Ausgang steigert. Die Beckenmaasse werden verkürzt, bis auf den Abstand der Cristae, der gewöhnlich länger wird, als er in der Norm ist.

Vom practischen Standpunkte aus empfiehlt es sich, drei Grade der Erkrankung anzunehmen. Der geringste Grad, bei dem die Geburt noch ohne Kunsthilfe erfolgen kann, der nächst höhere Grad, bei dem noch die Extraction des angebohrten und verkleinerten Fruchtschädels möglich ist und endlich den dritten Grad der absoluten Gebärunmöglichkeit wegen Fehlen eines Beckenraumes.

Im Beginne des Leidens, wenn die charakteristischen Formveränderungen des Skelettes noch fehlen, kann die Diagnose recht schwierig sein. Das erste Zeichen ist das Herabtreten des Promontorium und die Verkürzung der *Conj. vera*, das nächstfolgende die quere Verengerung des Ausganges und das schnabelförmige Vortreten der Symphyse. Wichtig ist die Anamnese, das Beachten des erschwerten Ganges u. d. m. Die Abnahme der äusseren und inneren Beckenmaasse ist zwecklos. Viel wichtiger ist eine combinirte innere und äussere Untersuchung, wo möglich mit der halben Hand, um die Verbiegung der Knochen und die Grösse des übrig gebliebenen Beckenraumes zu erfahren. Bei der Untersuchung achte man darauf, ob die Knochen fest oder nachgiebig sind.

Die Prognose der Mutter ist unter allen Umständen bedenklich, mag der Process frisch oder abgelaufen sein, da die Beckenverengerung in beiden Fällen fort besteht. Sie hängt vom Grade und der Dauer des Leidens ab und ist speciell insofern ungünstig, als selbst die schwersten Erkrankungsformen die Conception nicht ausschliessen. Dadurch aber wird sie bei bestehendem vorgeschrittenem Leiden wieder günstiger, dass die Beckenknochen bei der Geburt durch die Frucht auseinander gedrängt werden können und die Geburt eventuell spontan zu Ende geht. Im Allgemeinen ist sie aber deshalb ungünstig, weil selbst geringe Erkrankungsgrade bedeutende Beckenverengerungen setzen. Noch ungünstiger ist sie, wenn die Knochen wieder hart geworden sind. Ungünstig ist weiterhin die Prognose deshalb, weil das Wochenbett leicht Anlass zu Verschlimmerungen und Recidiven des Leidens giebt.

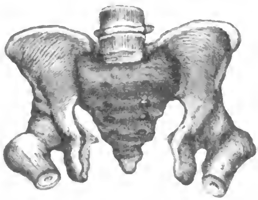
Die Prognose für die Frucht ist, weil der Kaiserschnitt absolut und relativ häufiger vorgenommen werden muss, verhältnissmässig günstiger. Niederere Verengerungsgrade verschlechtern wegen der nöthigen Perforation die Prognose für die Frucht.

Die Therapie richtet sich nach dem vorliegendem Falle. Bei mässiger Beckenmissstaltung kann man an die künstliche Frühgeburt denken. Trifft man die Kranke erst am Geburtsbette, so hängt bei mässiger Verengerung die Art des operativen Eingriffes von der Grösse und Weite des übrig gebliebenen Beckenraumes ab. Am häufigsten kommen da die Verkleinerung und Extraction des verkleinerten Fruchtschädels in Betracht. Halbwegs erheblichere Verengerungen machen beinahe stets die *Sectio caesarea* nöthig, doch sei man vorsichtig, denn die Fälle sind nicht gar so selten, in denen, während die Vorbereitungen zur *Sectio caesarea* getroffen wurden, die Frau spontan nieder kam, weil sich die weichen Knochen vom Fruchtschädel ausdehnen liessen.

12. Das gespaltene Becken.[141] (Fig. 77.) Eine angeborene Spaltung der Bauchdecken und der Harnblase ist meist mit einem Defecte der Schamfuge complicirt. Statt der horizontalen Schambeinäste ist ein fibröses Band da oder fehlt auch dieses.

Das Kreuzbein ist stark vorgedrängt zwischen den Hüftbeinen, die Wirbelkörper sind gegen die Flügel vorgepresst. Das Kreuzbein ist gestreckter und flacher. Die Darmbeine klaffen nach vorne. Die Querspannung des Beckens ist über die Norm gesteigert, weil der sonst sich ihr in der Schamfuge entgegenstellende Widerstand fehlt. Die hinteren Enden der Seitenwände des Beckens werden ungewöhnlich stark in die Quere gespannt, während der Femoraldruck die vorderen Seitenwände abknickt. Die Ileosacralgelenke können durch den andauernden Druck, welcher die Gelenkflächen, in Folge der gesteigerten Auswärtsdrehung der Hüftbeine, gegen einander presst, verknöchern, wie dies FREUND in einem Falle sah.

Fig. 77.



Das Becken bereitet bei der Geburt keine mechanischen Schwierigkeiten, doch tritt der Uterus *intra partum* theilweise vor und prolabirt dann im Puerperium.

Schwängerung erfolgt bei dieser an sich nicht gar so seltenen Anomalie nur ausnahmsweise. Bisher sind nur sechs Fälle von Geburt bei gespaltenem Becken bekannt. Die Mittheilungen darüber stammen von BONNET[142]), AYRES[143]), LITZMANN[144]), GUSSEROW[145]) und GÜNZBURG[146]) (zwei Fälle) her. Die erste eingehende Geburtshilflich-anatomische Beschreibung dieses Beckens lieferte LITZMANN.

13. Das durch Exostosen, knöcherne Tumoren, geheilte Fracturen, durch Ankylose des Kreuz-Steissbeingelenkes u. d. m. verengte Becken.

Nicht selten beobachtete ich Becken, bei welchen die die *Symphysis pubis* einschliessenden Schambeinränder auf der der Beckenhöhle zugekehrten Seite stärker aufgeworfen waren, so dass dadurch die *Conj. vera* verkürzt wurde. Zuweilen tritt hierbei der Zwischenknorpel auch noch weiter vor, wodurch die Verengerung noch mehr gesteigert wird.

Seltener, obwohl durchaus nicht vereinzelt, sitzt der Mitte der hinteren Symphysenwand eine runde, glatte Exostose auf, welche die Grösse selbst einer kleinen welschen Nuss erreicht, wodurch die *Conj. vera* um 2 bis 4 Ctm. verkürzt wird. Ein derartiges sehr seltenes Becken, dessen Trägerin in Folge Uebersehens dieser Neubildung ihr Leben verlor, besitzt die eine der geburtshilflichen Kliniken zu Prag. Wird nicht die Innenseite der Symphyse untersucht, so wird eine solche Neubildung stets übersehen. Um das Geburtshinderniss zu taxiren, hat man beim Abzuge von der *Conj. diag.* die Grösse der Exostose direct zu messen. Man misst in dem Falle die Dicke der Symphyse mit dem aufsitzenden Neugebilde.

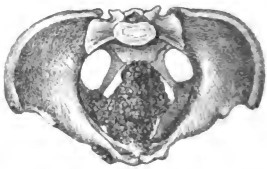
Von Exostosen, die auf dem Promontorium sassen, berichten FISCHEL[147]) und HOFMEIER.[148]) Im FISCHEL'schen Falle scheint ein früher eingewirktes Trauma (Zangenanlegung bei einer früheren Geburt) Anlass zur Entstehung des Neugebildes gegeben zu haben.

Grosse knöcherne Tumoren, die den Beckenraum theilweise oder ganz verlegen, sind relativ ebenfalls nicht sehr selten. (Fig. 78.) Mitgetheilt wurden solche Beobachtungen von G. A. FRIED[149]), LEYDIG-NAEGELE-HABER[150]), MC KIBBIN[151]), BEHM[152]), MARCHANT[153]), HARRIS[154]) und HECKER.[155]) Im HECKERschen Falle sass der grosse Tumor der Innenwand der rechten Pfanne auf. Da gleichzeitig rechterseits die Zeichen einer abgelaufenen sehr bedeutenden Coxitis

vorliegen, so ist wohl nicht daran zu zweifeln, dass die früher bestandene schwere Coxitis das veranlassende Moment zur Entstehung des Knochentumors abgab.

Zuweilen stosst man auf Becken, die normal gebaut oder verengt sind und zahlreiche Exostosen der verschiedensten Grösse und Form tragen. Diese Exostosen, knopf-, stachel- und anders förmig, können an allen möglichen Stellen des Beckens vorkommen, namentlich aber sieht man sie dort, wo sich Muskeln inseriren, wie z. B. an der *Crista pub.*, entsprechend dem *M. psoas min.* Zuweilen überziehen Knochenbrücken eine oder beide Kreuzdarmbeinfugen. Sind diese Exostosen grösser und von dornförmiger Gestalt, sitzen sie an bestimmten Stellen, so können sie den Kopf, wie ein Widerhaken zurückhalten, Anlass zu Durchreissungen des Uterus geben u. d. m. Zuweilen ist Knochensyphilis die Ursache ihrer Bildung, in anderen Fällen stehen sie mit entzündlichen Processen der Knochen und Gelenke im Zusammenhange. Zu diagnosticiren sind sie nur dann, wenn sie sich an Stellen befinden, die der Untersuchung zugänglich sind. KILIAN[156]) gab dem mit stacheligen Exostosen bedeckten Becken den Namen „Stachelbecken, Akanthopelys". Fälle von Stachelbeckeu theilen LAMBEL[157]), LEOPOLD[158]), KORMANN[159]), NEUENZEIT[160]) u. A. mit.

Fig. 78.



Bedeutende Verengerungen des Beckenraumes können auch geheilte Fracturen der Beckenknochen, namentlich mit verschobenen Bruchflächen, z. B. an den horizontalen Schambeinästen, hervorbringen. Diese Fälle sind sehr selten, da complicirte Beckenfracturen nicht leicht überlebt werden. Solche Fälle veröffentlichten PAPAVOINE, ROWLAND GIBSON, DAVID[161]), HULL[162]), BURNS[163]) u. A. Schliesslich können von den Beckenknochen ausgehende Fibrome — KIWISCH[164]), DOHRN[165]), PUTEGNAT[166]), DEPAUL[167]). — Carcinome und Sarkome — MAYER[168]), ELKINGTON[169]), MARTIN-STAPF[170]), BERRY[171]), SWAAGMAN[172]) — die Beckenhöhle in geringerem oder bedeutenderem Grade verlegen. Nach STADFELD[173]), der den Beckentumoren bei Gebärenden seine besondere Aufmerksamkeit zuwandte, scheinen die Osteome häufiger von der Vorderwand des Kreuzbeines auszugehen und meist bei 20- bis 30jährigen Weibern vorzukommen. Tumoren an den vorderen Beckenknochen sollen in der Regel enchondromatöser oder carcinomatöser Natur sein. Beckentumoren überhaupt sind häufiger bei Mehrgebärenden als bei Erstgebärenden. Die Prognose für die Mutter ist eine ungünstige, denn nach STADFELD beträgt das Mortalitätspercent 50. Auch für die Kinder ist die Prognose ungünstig; nach STADFELD 44 Percent Todesgeburten. Die Operationen, die hier in Betracht kommen, sind die künstliche Frühgeburt, die Wendung und der Kaiserschnitt, der nach STADFELD hier 62 Percent Todesfälle ergiebt.

Ankylosen zwischen Steiss- und Kreuzbein sind, wie ich es beobachtete, nicht gar so selten. Sie sind von keiner grossen Bedeutung. Die Geburt wird durch sie nicht wesentlich verzögert. Bei kräftiger Wehenthätigkeit wird die Ankylose durch den Schädel angebrochen und die Geburt geht des weiteren normal vor sich. Die Heilung erfolgt ohne weitere Störungen binnen Kurzem.

14. Beckenanomalien von geringer Bedeutung. Zu diesen zählen folgende:

a) Das zu weite und Riesenbecken. Man hat bei dem auffallend grossen Becken zwei Formen zu unterscheiden, das zu weite Becken und das Riesenbecken.

Das zu weite Becken zeichnet sich nach DOHRN[174]) dadurch aus, dass bei demselben nicht eine gleichmässige Vergrösserung stattfindet, sondern dass

einzelne Beckentheile, die beim allgemein zu engen Becken im Wachsthume zurückbleiben, hier die Durchschnittsmaasse übertreffen.

Das Riesenbecken, welches das Object meiner eingehenden Studien ist [175]), scheint ein Rassenbecken zu sein. Bei diesem sind alle Knochen gleich mässig grösser, so dass die Vergrösserung eine ganz gleichmässige ist.

Bei diesen zwei Formen kann die *C. ext.* bis auf 22 Ctm. und mehr ansteigen, dem entsprechend werden auch die anderen äusseren und inneren Maasse grösser. Für Mutter und Frucht ist ein grosses Becken sehr günstig, da die Geburt bei ausreichender Wehenthätigkeit rascher vor sich geht und beide Betheiligten weniger leiden. Fehlt dagegen die normale Wehenthätigkeit, so kann die Geburt auch hier länger dauern.

Interessant ist es, dass beim Riesenbecken die platte (nicht rachitische) Difformität vorkommen kann, die aber practisch bedeutungslos bleibt, weil die *C. v.* trotzdem immer noch eine Länge behält, die entweder die Norm übersteigt oder doch nicht unter letztere sinkt.

b) Abnorme Neigungen des Beckens bringen keine ernstlichen Störungen des Geburtsactes hervor, wie man früher glaubte, denn sie lassen sich sofort durch eine entsprechende Lagerung der Kreissenden beheben. Eine zu starke Neigung beseitigt man dadurch, dass man den Steiss sowie Oberkörper erhöht, so dass die Lendengegend am tiefsten liegt und die Kreissende eine halbsitzende Stellung einnimmt. Die zu geringe Neigung lässt sich steigern, indem man bei tiefer liegendem Steisse die Lendengegend stark unterstützt. SCHULZE. [176])

Beckenverletzungen. Zerreissungen der Beckengelenke scheinen mir, insoweit nicht Erkrankungen der Knochen da sind, wie namentlich osteomalakische Erkrankungen, stets Folge eines vorangegangenen operativen Eingriffes zu sein. Ich bin dieser Ansicht deshalb, weil ich erstens unter den Tausenden von Geburten, die ich beobachtete, nie eine Gelenksruptur sah und zweitens weil es in allen Rupturen des Beckens betreffenden Publicationen heisst, dass der Kopf mit Instrumenten extrahirt wurde. In seiner die Verletzungen des Beckens behandelnden Schrift erwähnt AHLFELD [177]) 11 Fälle aus seiner Klinik und Praxis. Nur in zwei von diesen 11 Fällen fand früher keine operative Intervention statt, in beiden Fällen trat aber auch keine Zerreissung, sondern blos eine Entzündung der Gelenke ein, die, ohne besondere Intensität, binnen wenigen Tagen schwand. In Allen seit AHLFELD's Arbeit, mir bekannten, veröffentlichten Fällen von Verletzungen der Beckengelenke — Fall von WAHL [178]), STUDLEY [179]), PAULI [180]), KRIELE [181]), WINCKEL [182]) (2 Fälle), SCHAUTA [183]), PHAENOMENOFF [184]), FRAISSE [185]) — wird mitgetheilt, dass entweder die Zange oder der Cranioclast u. d. m. angelegt, demnach der Schädel mit grosser Gewalt extrahirt wurde. Die Zerreissung erfolgt meist in der Schamfuge, weil die Schamknochen von allen Beckenknochen bei der Geburt am stärksten auseinander gedrängt werden. Reisst die Symphyse ein, so muss mit ihr eine Kreuzdarmbeinfuge bersten. Die Zerreissung ist eine vollkommene oder unvollkommene. Im ersteren Falle wird häufig der Knorpel abgesprengt, die Gelenkskapsel wird zerrissen u. d. m.; gleichzeitig können die benachbarten Organe, Scheide, Harnblase, Harnröhre verletzt werden. Meist wird das allgemein gleichmässig verengte Becken gesprengt, weil der zu starke Druck hier das Becken von allen Seiten auseinanderdrängt. Die Gelenkszerreissung erfolgt immer plötzlich und häufig unter einem deutlich hörbaren Krachen. Sie ist immer mit plötzlichen heftigen Schmerzen verbunden und mit einem auffällig raschen Vorrücken des bis dahin immobilen Kopfes. Der Nachweis, dass das Becken geborsten, ist nicht schwierig. Die Beine sind nach aussen rotirt, können nicht bewegt werden, passive Bewegungen derselben sind ungemein schmerzhaft. Durch Druck auf die Gelenksenden sowie durch eine combinirte äussere und innere Untersuchung vermag man wohl immer die Zerreissung nachzuweisen. Die Crepitation soll meist fehlen. Der Ausgang soll bei entsprechender Therapie immer ein günstiger sein. Bei sich selbst überlassenen Fällen kann es zur Jauchung im Gelenke kommen. Nach unvoll-

kommener Heilung bleibt eine abnorme Beweglichkeit zurück und die Kranke kann nur unsicher mit Krücken gehen. Die Behandlung besteht in Anlegung einer gut passenden Beckenbinde. Die beste Binde ist ein Handtuch, welches entsprechend umgelegt und befestigt wird. Die Kranke muss eine Zeit absolute Ruhe einhalten.

Literatur: [1]) Behufs der Anatomie des normalen Beckens vergl. die einschlägigen Capitel in den Lehrbüchern von Henle, Luschka, Hyrtl u. s. w., bezüglich der älteren bisher gehörigen Literatur vergl. Vesal, „Brux. de hum. fabr. libr. sept." Basil. 1543. R. Columbus, „Crem. in alm. Gymn. Rom. anat. celeb. de re anatom. pelvi libri XV." Venet. 1559. Henricus a Deventer, „Op. chir. nov. lumen exh. obstetr." Lugd. Bat. 1701. Smellie, „A treatise on the theory and pract. of midwif." London 1752. Camper, P., „Betrachtungen über einige Gegenstd. etc." Leipzig 1777. Sandifort, „Dissert. i. de pelvi etc." Lugd. Bat. 1763. De Fremèry, „Diss. m. i de mutat. fig pelv. etc." Lugd. Bat. 1793. Crève, „Vom Baue des weibl. Beckens." Leipzig 1794. Aus der neuesten Zeit: Schwegel, Monatsschrift für Geburtskunde und Frauenkrankheiten. 1861. XVIII, pag. 67. Baer, Prager med. Wochenschrift. 1864, Nr. 6, 8, 10 etc — [2]) Vergl. De Wind, „T. geklemd hoofd geredt." Middelburg 1752, pag. 85. Stein, „Theoret. Anleit. z. Geb." 1770, Cap. 2. Ritgen, Gemeins. Ztschrift f. Geb. I H. 1, pag. 17. Devilliers, Paris 1862. Tome I. Ausserdem noch: Litzmann, „Die Formen des Beckens etc." Berlin 1861. — [3]) Dieser Name stammt von Roederer her, vergl. dessen „Elem. art. obstetr. etc." Götting. 1753, §. 3. — [4]) fälschlich Deventer'scher Durchmesser genannt. — [5]) Vergl. P. Lang, Dissert. inaug. Bern 1878. Centralblatt für Gynäkologie. 1878, pag. 327. — [6]) Deventer, l. c. pag. 21. — [7]) Levret, „L'art des accouch." Paris 1753. §. 24 und Tafel 4. — [8]) Saxtorph, „Erfahrungen, die vollstand. Geburt betr." Kopenhagen 1766, pag. 29. — [9]) Bang, „Tentamen med. de mechanismo partus perfecti etc." Havn 1774. — [10]) J. J. Müller, „Diss. s. cas. rariss. uteri in part. rupt." Basil. 1745. — [11]) Roederer, „De axis pelvis." Progr. Götting. 1751. — [12]) Levret, l. c. — [13]) Camper, „Betr. üb. ein. Geg. a. d. Geb." Leipzig 1777. — [14]) Bang, l. c. — [15]) Naegele, F. C.: „Das weibliche Becken". Carlsruhe 1825. — [16]) H. Meyer, Arch. für Anat. und Phys. 1861, pag. 137 und „Statik und Mechanik des menschl. Knochengerüstes". Leipzig 1873, pag. 295. — [17]) Prochownick, Archiv für Gynäkologie. XIX, pag. 1. Vergl. ausserdem noch: W. und E. Weber, „Mechanik der menschlichen Gehwerkzeuge." Göttingen 1836. Krause, „Handbuch der menschl. Anat." II. Aufl. Hannover 1841, pag. 327. Hegar, Archiv f. Gyn. I, pag. 193. L. Fürst, „Die Maass- und Neigungsverhältnisse des Beckens." Leipzig 1875. — [18]) G. W. Stein, „Lehre der Geburtshilfe." Th. 1, §. 53 und Tafel 1. — [19]) M. J. Weber: „Die Lehre von den Ur- und Rassenformen der Schädel und Becken des Menschen." Düsseldorf 1830. Vergl. auch Killian, „Die Geburt des Kindeskopfes." Bonn 1830, pag. 60. — [20]) Froriep, Festschrift zu Credé's Jubiläum. Leipzig 1881. C. f. Gyn. 1882, pag. 168. — [21]) Soemmering, „Ueber die körperlichen Verschiedenheiten etc." Frankfurt und Mainz 1785. — [22]) Rollin, „Voyage de la Pèrouse etc." Paris 1797, T. IV, pag. 54. — [23]) Siebold, „Handbuch zur Erkenntniss der Frauenzimmerkrankheiten etc." Frankfurt a M. 1821, pag. 25. — [24]) Vrolik, „Beschouwing on het verschil der bekkens in onderscheidene Volksstammen." Amsterdam 1820. — [25]) J. Müller, Müller's Archiv. 1854, pag. 332. — [26]) Struthers, „Anatom. and physiol. observat." I, pag. 105. Schmidt's Jahrbücher. LXXXVI, pag. 23. — [27]) Zaajer, Inaug.-Dissert. Leyden 1862. „Untersuchungen über die Form des Beckens javanischer Frauen." Harlem 1866. — [28]) Lehmann, Nederlandsch Tijdschrift. 1862. VI, pag. 478. — [29]) Joulin, Archiv gener. 1864, II, pag. 5. — [30]) C. Martin, M. f. Geb. u. F. XXVIII, pag. 23. — [31]) Goertz, Dissert. inaug. praesid. Luschka. Tübingen 1868. — [32]) Verneau, „Le bassin dans les sexes et dans les races." Paris 1875. — [33]) Henning, Archiv für Gyn. VIII, pag. 365 und XII, pag. 273. C. f. Gyn. 1882, pag. 124. Vergl. auch Ploss, Archiv für Gyn. VII, pag. 391. — [34]) Franque, Szanzoni's Beiträge. VI, pag. 163. — [35]) Wernich, Archiv für Gyn. XII, pag. 288. — [36]) Fritsch, Mittheilungen der Vereines für Erdkunde zu Halle 1878. Centralbl. f. Gyn. 1878, pag. 453. Vergl. ausserdem noch Ploss, Archiv für Anthropologie. XV, H. 3 und Schröter, Archiv f. Gyn. XXV, pag. 367. — [37]) Kleinwächter. Deutsches Archiv für Geschichte der Medicin und medic. Geographie. V, pag. 255. — [38]) Roberts, Journ. l'experience. 1843, Nr. 293, pag. 99. — [39]) Baudelocque, „Principes sur l'art des accouch etc." Paris 1775. — [40]) Küstner, Archiv für Gyn. XVII, pag. 54 und XX, pag. 327. Vergl. auch Löhlein, Centralbl. f. Gyn. 1884, pag. 218. — [41]) Kabierske, C. f. Gyn. 1883, pag. 441. – [42]) Goth, Archiv für Gyn. XXI, pag. 517 — [43]) Stein der Aeltere, „Kleine Werke etc." Marburg 1778, pag. 133 und 157. — [44]) Coutouly, „Mém. et observ. etc." Paris 1810, pag. 113. — [45]) Wellenbergh, „Abhdlg. üb ein Pelvimet. etc." Haag 1831. — [46]) Kiwisch, „Beiträge zur Geb. etc." Würzburg, I. Heft, pag. 1. — [47]) Breit: Griesinger's Archiv 1848, Heft 7 und 8, pag. 623. — [48]) German, „Die geburtsh. Poliklinik zu Leipzig etc." Leipzig 1853, pag. 111 und M. f. Geb. u. F. XVI, pag 342. XVIII. Suplementheft pag. 174. — [49]) Freund, Dissert. inaug. von Frey. Strassburg 1880. Centralblatt f. Gyn. 1881, pag. 156. — [50]) Crouzat, „De la mensuration etc." Paris 1881 und Gaz. des hôp. 1882, Nr. 97. Centralblatt f. Gyn. 1882, pag 793. — [51]) Kurtz, Centralblatt für Gyn. 1883, pag. 505. — [52]) Cuzzi, Rivist.

clin. di Bologna 1882. Novemb. C. f. Gyn. 1883, pag. 306. Vergl. ausserdem noch: Wasseige, Bullet. de l'acad. royale de méd. de Belgique, XI. H. 5. C. f. Gyn. 1877, pag. 14. — [53]) Vanhuevel, „Memoires sur la pelvimetrie." Gand. 1841, II. Auflage — [54]) Breisky, Med. Jahrb. XIX, pag. 1. Wien, 1870, pag 3. Vergl. auch: Garfunkel, Petersburg. med. Z. 1876, V. — [55]) Breisky, l. c. — [56]) Frankenhäuser, Correspondenzblatt für schweizer. Aerzte, 1879, Nr. 14. pag. 431. C. f. Gyn. 1879, pag. 549. — [57]) Vergl. bezüglich der Beckenmessung noch: W. Smellie, „Coll. of cases." London 1754, pag. 367. J. L. Baudelocque, „L'art des acconch. etc." 8. Ausgabe, Paris 1844, T. I, pag. 7. Credé, „Klin. Vorträge." 1854, pag. 620. Michaelis, „Das enge Becken." II. Auflage. Leipzig 1865, pag. 81. Pinard, „Les vices de conformat. etc." Thèse de Paris 1874. Balandin, „Klin. Vortr. etc." Petersburg 1883, Heft 1. Litzmann, „Die Geburt bei engem Becken." Leipzig 1884, pag. 19. Vergl. ausserdem noch folgende kleinere Arbeiten: Schröder, M. f. Geb. und F. XXIX, pag. 30. Dohrn: M. f. Geb. und F. XXIX, pag. 291 und XXX, pag. 241 und Volksmann's Sammlung klin. Vorträge Nr. 11. Stocker, Correspondenzblatt f. schweizer. Aerzte. 1879, Nr. 18. C. f. Gyn. 1880, pag. 202. Dumas, Montpellier méd. 1879, Nr. 4. C. f. Gyn. 1880, pag. 108. Rubinstein, C. f. Gyn. 1881, pag. 553. Tschernowa-Popowa, C. f. Gyn. 1880, pag. 509. Garrigues, Amer. Journ. of Obstetr. 1882, pag. 441. Turner, Edinb. med. Journ. 1882, Mai. C. f. Gyn. 1882, pag. 603. Rumpe, C. f. Gyn. 1884, pag. 727. Ahlfeld, „Berichte und Studien." Leipzig 1883, pag. 36. — [58]) Vergl. Graefe, Archiv für Gyn. VIII, pag. 402. Fehling, Archiv für Gyn. X, pag. 1 und C. f. Gyn. 1879. pag. 507. und Archiv f. Gyn. XV, pag. 256. Schliephake, Archiv für Gyn. XX, pag 435 und C. f. Gyn. 1882, pag. 109. Sänger, C. f. Gyn. 1881. pag. 371. Vergl. auch Gurlt: „Ueber einige durch Erkrankung der Gelenkverbindungen verursachte Missstaltungen des weiblichen Beckens." Berlin 1854. — [59]) Michaelis, „Das enge Becken", pag. 68. — [60]) Litzmann, „Die Formen des engen Beckens" pag. 3 — [61]) Schwartz, M. f. Geb. und F. XXVI, pag. 437. — [62]) Schröder, „Schwangerschaft, Geburt und Wochenbett." pag. 58. — [63]) Spiegelberg, M. f. Geb. u. F. XXXII, pag. 283. — [64]) Hecker, Archiv für Gyn. XII, pag. 89. und „Beobachtungen etc." München 1881. — [65]) P. Müller, Archiv für Gyn. XVI, pag. 155. [66]) Gönner, Z. f. Geb. und Gyn., VII, pag. 314 — [67]) Winckel, „Klin. Beob. etc." Leipzig 1881 und Festschrift, Leipzig 1882. — [68]) Kleinwächter, l. c. — [69]) Fischel, Allgem. Wien. med. Ztg. 1882, Nr. 42. C. f. Gyn. 1883, pag. 192. — [70]) Kezmarszky, „Klin. Mittheilungen etc." Stuttgart 1884, pag. 67. — [71]) Ausser den zwei bereits erwähnten Werken: Michaelis, „Das enge Becken" und Litzmann. „Die Geburt bei engem Becken", die die einzelnen der häufiger vorkommenden Beckenanomalien, sowie den hierbei stattfindenden Geburtsmechanismus, die einschlägige Therapie u. d. m. eingehendst behandeln, vergleiche bezüglich des allgemein gleichmässig verengten Becken noch (abgesehen von den bereits citirten älteren Werken Deventer's und G. W. Stein dem Jüngeren — Annalen 3. St. 1809, pag. 23 und Lehre von der Geburt I, pag. 78). — E. de Haber, Dissert. inaug. Praesid. Naegele. Heidelb. 1830. Bandau, „Beiträge zur Lehre vom allg. etc. Becken" Marburg 1868. Riess, Dissert. inaug. Marburg 1868. Löhlein, Z. f. Geb. und F. I, pag. 37. Müller, Archiv f. Gyn. XVI, pag. 155. Lusk, Transact. of the Amer. Gyn. Soct. IV, pag. 358. Dawson, Amer. Journ. of Obstetr. 1883, pag. 1146. — Isaac E. Taylor, Amer. Journ. of Obstetr. 1883, pag. 415, 811. — [72]) P. Müller, l. c. — [73]) Gönner, l. c. — [74]) Ich verstehe unter „Scheitellagen" jene Schädellagen, bei welchen die grosse Fontanelle den tiefsten Stand einnimmt. Von Anderen wird diese Einstellung gewöhnlich „Vorderscheitellage" genannt. — [75]) Bezüglich des Trichterbeckens vergl.: Hugenberger, „Bericht etc." pag. 76. Schroeder, „Schwangerschaft, Geburt und Wochenbett," pag. 94. Hecker, „Klin. der Geb." 1861, pag. 118 und Bericht über 1868. Bayer. ärztl. Intelligenzbl. 1869. Scharlau, M. f. Geb. u. F. XXVII, pag. 1. M. Braun, M. f. Geb. u. F. XX, pag. 236. Poppel, M. f. Geb. u. F. XXVIII, pag. 224. Dedolph, Dissert.-Inaug. Marburg 1869. E. Braun, Archiv f. Gyn III, pag. 154. Fischel, Prager med. Wochenschr. 1880, Nr. 34 und 35. Schmidt, Prager med. Wochenschr. 1883, Nr. 26; Centralbl. f. Gyn. 1883, pag. 549. — [76]) Litzmann, l. c. — [77]) Smellie, *„Treatise etc."* London 1752, pag. 83. De Fremery, *„De mutationibus figurae pelvis praesert. iis quae ex ossium emollitione oriuntur."* Lugd. Batav. 1793, pag. 29. J. Hull, *„A defence of the ces. op. etc."* Manch 1798. pag. 162 und *„Observations,"* 1799, pag. 184. G. W. Stein, „Annalen der Geb." Leipzig 1808, St. I, pag. 117 und „Lehre der Geb." Thl. I, pag. 85. F. C. Naegele, resp. G. G. Clausius, *„Com. s. cas. rariss. magost. pelvin. etc."* Frankf. 1834. Stein der Jüng., „Die Lehranstalt etc." Elberf. 1823, pag. 184. Lange, Prager Vierteljahrschr. 1844, pag. 5. A. P. Kilian, *„De rachitide etc."* Diss.-Inaug. Bonn 1855. Hohl, „Zur Pathologie des Beckens etc." Leipzig 1852. Litzmann, Die Formen des Beckens. Michaelis, „Das enge Becken." 1865. Litzmann, „Die Geburt bei engem Becken." 1884. Kehrer, Archiv f. Gyn. V, pag. 56 und „Beiträge zur vergl. und experiment. Geburtsk." 1877, I, Hft. 3 u. 5. Fehling, Archiv f. Gyn. XI, pag. 173 und 397. Marchand und Schücking, Archiv f. Gyn. XII, pag. 457. Haman, Dissert.-Inaug. Halle 1881. — [78]) Vergl. Dionis, *„Traité gén. des acc."* Paris 1724, pag 241 und 264. Puzos, *„Traité des acc. publié pno Morisot Deslandes."* Paris 1759, Chap. I. W. Smellie, *„Treatise on the theory and pract. of med."* London 1756, Vol. I, 3. pag. 82 und *Tab. anatom.* Halbey, „Zur Kenntniss des platten Beckens." Dissert.-Inaug. Marburg 1869. Stanesco, *„Recherch. clin. s. l. rétréciss. du bass. etc."*

Paris 1869. Rigaud, *„Examen critique etc.“* Paris 1870 und die sub [77]) angeführten Werke. Kehrer, Archiv f. Gyn. V, pag. 55. Fehling, Archiv f. Gyn. XI, pag. 173. Weidling, Dissert. Inaug. Halle 1882. v. Haselberg, Berl. Beiträge zur Geb. u. Gyn. II, pag. 211 und 289. Dohrn, Archiv f. Gyn. VI, pag. 82. — [79]) Litzmann, Archiv f. Gyn. II, pag. 433 und „Die Geburt bei engem Becken.“ Leipzig 1884, pag. 104. — [80]) Veit, Zeitschr. f. Geb. u. Gyn. IV, pag. 229. — [81]) Breisky, Prager Vierteljahrschr. 1869, IV, pag. 58. Vergl. ausserdem noch Rapin, Dissert. Inaug. Lausanne 1874. Fankhauser, Dissert. Inaug. Bern 1872, pag. 74. Kleinwächter, Prager Vierteljahrschr. 1872, IV, pag. 104. — [82]) Barker, Obstetr. Transact. II, pag. 329. Schmidt's Jahrb. CXX, pag. 62. — [83]) Streng, Prager Vierteljahrschr. 1872, I, pag. 50. — [84]) Staude, Berl. Beiträge zur Geb. u. Gyn. I, 1872, pag. 144. — [85]) Hofmeier, Zeitschr. f. Geb u. Gyn IV, pag 138. — [86]) Vergl. Michaelis, l. c. Litzmann, l. c. Barnes, Obstetr. Tr. Vol. VII, pag. 171. Olshausen, Volkmann's Samml. klin. Vorträge. Leipzig 1870, Nr. 8. Fritsch, „Klinik der alltägl. geb. Op.“ Halle 1880. — [87]) Vergl. Küstner, Volkmann's Samml. klin. Vorträge. Leipzig, Nr. 140 und 167. — [88]) Vergl. Leopold, „Das skoliotisch- und kyphoskoliotisch-rachitische Becken.“ Leipzig 1879 und Archiv f. Gyn. XVI, pag. 1. Braun, Wiener med. Presse. 1857, Nr. 24, 25, 26. Lambl, Prager Vierteljahrschr. 1859, LXI, pag. 192. Hugenberger, Archiv f. Gyn. XIV, pag. 1. — [89]) Vergl. Breisky, Zeitschr. der Ges. der Wiener Aerzte. 1865, I, pag. 21. König, Zeitschr. f. Geb. u. Frauenkrankh. pag. 239. — [90]) Vergl. König, l. c., Leopold, l. c. und Götze, Archiv f. Gyn. XXV, pag. 393. — [91]) Litzmann, „Die Geburt bei engem Becken.“ Leipzig 1884, pag. 134. — [92]) Litzmann, l. c. pag. 125. — [93]) Vergl. Betschler, „Annalen der klin. Anstalten.“ I, pag. 24, 60; II, pag. 31. Michaelis, l. c. pag. 127. Litzmann, „Die Formen etc.“ pag. 44 und „Die Geburt etc.“ l. c. Schroeder, l. c. pag. 70. Engelken, Dissert. Inaug. München 1878. Centralbl. f. Gyn. 1878, pag. 264. — [94]) Vergl. Michaelis, l. c. pag. 134. — [95]) Vergl. Gurlt, „Ueber einige etc. Missstaltungen etc.“ Berlin 1854, pag. 31. Fabbri, *„Descrizione di una pelvi obliq.-ovale etc.“* Bologna 1861 und *„Delle deformita che derivano alla pelvi da diverse maniere di zoppicamento.“* Bologna 1864. Guéniot, *„Des luxat. coxo-fémorales etc.“* Paris 1869. Sassmann, Archiv f. Gyn. V, pag. 241. Kleinwächter, Prager Vierteljahrschr. 1873, II und III, pag. 163. Küstner, Sitzungsber. der Jen. Ges. f. M. u. N. Mai 1878. Leon Montaz, Lyon. méd. Nr. 37; Centralbl. f. Gyn. 1883, pag. 81. Schroeder, Lehrb. der Geburtsh. Bonn 1884, 8. Aufl., pag. 597. Kehrer, l. c. Hft. 3, pag. 16. Krukenberg, Archiv f. Gyn. XXV, pag. 253. — [96]) Guéniot, l. c. pag. 29 und 108. — [97]) Lefeuvre, Guéniot, l. c. pag. 124. — [98]) Kleinwächter, l. c. — [99]) Montaz, l. c. — [100]) Canton, Gurlt, l. c. — [101]) Guéniot, l. c. — [102]) Lefeuvre, Guéniot, l. c. — [103]) Kleinwächter, l. c. — [104]) Schroeder-Sassmann, l. c. — [105]) Küstner, l. c. — [106]) Montaz, l. c. — [107]) Fischer, Archiv f. Gyn. XXV, pag. 337. — [108]) Vergl. Herbiniaux, *„Traité sur divers. acc. etc.“* Bruxelles 1782, pag. 270 und 276. Joerg, Ueber d. Verk. d. menschl. Körp. etc.“ Leipzig 1810, pag. 51. Rokitansky, Med. Jahrb. des österr. Staates. Wien 1839, XIX, pag. 199. Neugebauer, M. f. G. u. F. XXII, pag. 297. Breisky, Zeitschr. der Ges. der Wiener Aerzte. 1865, I, pag. 21. Mohr, „Das in Zürich befindliche kyph. querverengte Becken.“ Zürich 1865. Hugenberger, Petersb. med. Zeitung. 1868, XV, Hft. 4. Chantreuil, *„Déf. du bassin chez les cyph.“* Paris 1869 und Gaz. hebdom. 1870, II. Sér., VII, pag. 34. Schmidt's Jahrb. CXLIX, pag. 178. Höning, „Beiträge zur Lehre vom kyph. verengtem Becken.“ Bonn 1870. Lange, Archiv f. Gyn. I, pag. 224. Fehling, Archiv f. Gyn. IV, pag. 1. Schilling, Dissert. Inaug. Berlin 1873. Strack, Dissert. Inaug. Strassburg 1877; Centralbl. f. Gyn. 1878, pag. 89. Hueter, Zeitschr. f. Geb. u. Gyn. V, pag. 22. Chantreuil, Archiv. de Tocolog. April 1881; Centralbl. f. Gyn. 1881, pag. 359. Phaenomenoff, Zeitschr. f. Geb. u. Gyn. VII, pag. 254. Tauffer, Orvosi hétilap. 1879, Nr. 36—43, Centralbl. f. Gyn. 1880, pag. 29. Korsch, Archiv f. Gyn. XIX, pag. 475. Negri, Annali di ostetr. Dec. 1882; Centralbl. f. Gyn. 1883, pag. 317. Garrigues, Amer. Journ. of Obstetr. 1883, pag. 337. Champney, Brit. med. Journ. 1883, pag. 118; Centralbl. f. Gyn. 1884, pag. 29. Schauta, Wiener med. Wochenschr. 1883, Nr. 36, 37; Centralbl. f. Gyn. 1884, pag. 224. Waskressenski, Wratsch 1884, Nr. 41 (russisch); Centralbl. f. Gyn. 1885, pag. 142. Götze, Archiv f. Gyn. XXV, pag. 393. — [109]) Fehling, l. c. Vergl. auch: Didier, Thèse de Nancy 1874. — [110]) Howitz, Archiv. de Tocol. 1877, pag. 517. — [111]) Herrgott, Archiv de Tocol. 1877, pag. 65 und 129; Centralbl. f. Gyn. 1877, pag. 8 und 1878, pag. 44. — [112]) Phaenomenoff, l. c. — [113]) Korsch, l. c. — [114]) Waskressenski, l. c. — [115]) Vergl. Rokitansky, Oesterr. med. Jahrb. 1839, XIX, pag. 202. Spaeth, Zeitschr. der Ges. der Wiener Aerzte. 1854. X. Jahrg., I, pag. 1. Kiwisch, Geburtsk. II, pag. 168. Seyfert, Verh. der phys.-med. Ges. in Würzburg. III, pag. 340 und Wiener med. Wochenschr. Januar 1853. Kilian, *„De spondylolisth. etc.“* Bonnae 1853 und „Schilderungen neuer Beckenf. etc.“ Mannh. 1854. Breslau, Scanzoni's Beitr. II, und M. f. Geb. u. F. XVIII, pag. 411. Lambl, Scanzoni's Beitr. III, pag. 2. Olshausen, M. f. Geb. u. F. XXII, pag. 301. Breisky, Archiv f. Gyn. IX, Hft. 1. Chiari, Wiener med. Jahrb. 1878, Hft. 1; Centralbl. f. Gyn. 1878, pag. 294. Neugebauer, Centralbl. f. Gyn. 1881, pag. 260; „Zur Entwicklungsgesch. des spond. Beckens etc.“ Halle und Dorpat 1882; Archiv f. Gyn. XIX, pag. 441; XX, pag. 133; XXI, pag. 196; XXII, pag. 347; Centralbl. f. Gyn. 1883, pag. 163, 148, 709; 1884, pag. 433, Archiv f. Gyn. XXV, pag. 183. Letzt citirte Arbeit

enthält die Literatur bis Anfangs 1885. Strasser, Breslauer ärztl. Zeitschr. 1882; Centralbl. f. Gyn. 1882, pag. 249. Winckel, Festschrift. Leipzig 1882; Centralbl. f. Gyn. 1882, pag. 669 und 1883, pag. 163. Mentzel, Centralbl. f. Gyn. 1884, pag. 433. Krukenberg, Centralbl. f. Gyn. 1884, pag. 645 und Archiv f. Gyn. XXV, pag. 13. Swedelin, Archiv f. Gyn. XXII, pag. 250 giebt ein vollständiges Literatnrverzeichniss bis 1884. Rabenau, Centralbl. f. Gyn. 1884, pag. 273. Kuffrath, Presse méd. belg. 1884, Nr. 21, 23, 26; Centralbl. f. Gyn. 1884, pag. 703. — [116]) Neugebauer, l. c. — [117]) Breisky, l. c. — [118]) Olshausen, l. c. — [119]) Menzel, l. c. — [120]) Swedelin, l. c. — [121]) F. C. Naegele, Heid. klin. Ann. X, pag. 449: „Das schräg verengte Becken etc." Mainz 1839. Betschler, Neue Zeitschr. f. Geburtsk. 1840, IX, pag. 121. E. Martin, *„Progr. de pelv. obl. oval."* Jena 1841 und Neue Zeitschr. f. Geb. XV, pag. 49; XIX, pag. 111 und Schmidt's Jahrb. LXXI, pag. 360. Unna, Oppenheim's Zeitschr. für die ges. Med. Hamburg 1843, XXIII, pag. 281. Moleschott, e. l. 1846, XXXI, pag. 441. G. W. Stein, Nene Zeitschr. f. Geb. XIII, pag. 396 und XV, pag. 1. von Ritgen, Nene Zeitschr. f. Geb. XXVIII, pag. 1. Rosshirt, Lehrb. der Geb. Erlangen 1851, pag. 305. Kiwisch, „Geburtsk." Erlangen 1851, II, pag. 173. C. Hunnius-Walter, Dissert. Inaug. Dorpat 1851. Hayn, „Beiträge etc." Königsberg 1852. Hohl, „Zur Pathologie des Beckens." Leipzig 1852. S. Thomas, „Das schräg verengte Becken etc." Leyden 1861. Olshausen, M. f. Geb. u. F. XIX, pag. 161. S. Thomas, M. f. Geb. n. F. XX, pag. 384. Litzmann, M. f. Geb. XXIII, pag. 249. A. Otto, M. f. Geb. u. F. XXVIII, pag. 81. Duncan, „Obstetr. Res." Edinb. 1868, pag. 113. Kleinwächter, Prager Vierteljahrschr. CVI, 1870, pag. 12. Spiegelberg, Archiv für Gyn. II, pag. 145. Freund, Archiv f. Gyn. III, pag. 399. Champney, Brit. med. Journ. 1882; Centralbl. f. Gyn. 1882, pag. 832. Schmitt-Weckbecker, Bayer. ärztl. Intelligenzblatt. 1883, Nr. 31; Centralbl. f. Gyn. 1883, pag. 720. Ström, Nord. med. ark. XIV, Nr. 25; Centralbl. f. Gyn. 1883, pag. 583. — [122]) Freund, l. c. — [123]) Litzmann, l. c. — [124]) Thomas, l. c. — [125]) Vergl. Litzmann, „Das schräg-ovale Becken etc." Kiel 1853. Fabbri, *„Descriz. di un. pelv. obliq.-ovale etc."* Bologna 1866. Kehrer, „Beiträge zur vergl. u. experim. Geburtsk." Giessen 1869 und 1875, I, Hft. 3 und 5. Gusserow, Archiv f. Gyn. XI, pag. 264. Beluzzi, Sitzungsber. der Akad. der Wissensch. zu Bologna. 1877, VIII; Centralbl. f. Gyn. 1878, pag. 263. Martel, Archiv. de Tocol. 1877; Centralbl. f. Gyn. 1878, pag. 90. Fritsch, „Ein durch Fractur schräg verengtes Becken." Halle 1879. Mennel, Archiv f. Gyn. XXIII, pag. 426. Vergl. ausserdem noch die beim ankylotisch schräg verengten Becken angeführten Literaturnachweise. — [126]) Fritsch, l. c. — [127]) Vergl. F. Robert, „Beschreibnng eines etc. quer verengten Beckens etc." Carlsruhe und Freiburg 1842. C. Kirchhoffer, Neue Zeitschr. f. Geb. 1846, XIX, pag. 305. B. Seyfert, Verhandl. der phys.-med. Ges. in Würzburg. 1852, III, pag 324. Lambl, Prager Vierteljahrschr. 1853. II, pag. 142 und 1853, IV, pag. 1. F. Robert, „Ein durch mechanische Verletzungen und ihre Folgen schräg verengtes Becken etc." Berlin 1853. Lloyd Roberts, Obstetr. Transact. T. IX, pag. 250. Kehrer, M. f. Geb. n. F. XXXIV, pag. 1. E. A. Martin, Diss. Inaug. Berlin 1870. Kleinwächter, Archiv f. Gyn. I, pag. 156. Comelli, Wiener med. Wochenschr. 1875, Nr. 38. P. Grenser, Diss. Inaug. Leipzig 1866. Choisil, Thèse de Paris. Ehrendorfer, Archiv f. Gyn. XX, pag. 102. Winckel, Festschrift. Leipzig 1882; Centralbl. f. Gyn. 1882, pag. 671. Heinr. Litzmann, Archiv f. Gyn. XXV, pag. 31. — [128]) H. Litzmann, l. c. — [129]) Robert, l. c. — [130]) Kirchhofer, l. c. — [131]) Seyfert, l. c. — [132]) Roberts, l. c. — [133]) Kehrer, l. c. — [134]) Martin, l. c. — [135]) Landouzy, l. c. — [136]) Litzmann, l. c. — [137]) Kleinwächter, l. c. — [138]) Comelli, l. c. — [139]) Ehrendorfer, l c. — [140]) Vergl. G. W. Stein, „Kleine Werke zur prakt. Geb." Marburg 1798, VI. Abhandl. von der Kaisergeb. Dritter Fall. 1780, pag. 283, 325, 327. G. W. Stein der Jüng., Annal. der Geb. St. I, pag. 119 und St. II und III und „Lehre der Geburt." Elberfeld 1825, Th. I, pag. 103. F. C. Naegele, „Experim. u. Abhandl." Mannheim 1812, pag. 409. Clausius, „Commentatio etc." Frankfurt 1834, pag. 19. H. F. Kilian, „Beiträge zu einer genauen Kenntniss der allgemeinen Knochenerweichung der Frauen etc." Bonn 1829; „Das halisteret. Becken." Bonn 1857. Litzmann, „Die Formen des Beckens." pag. 85 und 113. Casati, *„Sulla osteomalacia etc."* Mailand 1871. Hennig, Archiv f. Gyn. V, pag. 494. Ambro, Pester med.-chirurg. Presse. 1878, Nr. 37 und 38. — [141]) Vergl. Crève, „Von den Krankh. des weibl. Beckens." Berlin 1795, pag. 122. Freund, Archiv f. Gyn. III, pag. 398 und 406. Litzmann, Archiv f. Gyn. IV, pag. 366. Günsburg, Petersb. med. Zeitschr. 1872, 73, Hft. 6, III, pag. 523. Gusserow, Berliner klin. Wochenschr. 1879, Nr. 2. Stubenrauch, Diss. Inaug. Berlin 1879. Maggioli, *„Due pelvi con deform. vera etc."* Milano 1881; Centralbl. f. Gyn. 1882, pag. 414. Ausserdem vergl noch: Ahlfeld, Archiv f. Gyn. XII, pag. 156. Hirschfeld, Diss. Inaug. Berlin 1879; Centralbl. f. Gyn. 1879, pag. 558. — [142]) Bonnet, Philos. Transact. 1724, XXXIII, Nr. 384, pag. 142. — [143]) Ayres, *„Congenit. exstroph etc."* New-York 1859. — [144]) Litzmann, l. c. — [145]) Gusserow, l. c. — [146]) Günsburg, l. c. — [147]) Fischel, Prager med. Wochenschr. 1880, Nr. 9. — [148]) Hofmeier, Zeitschr. f. Geb. n. Gyn. X, pag. 1. — [149]) G. A. Fried, *„Des pact. diff. a mal. conf. pelv."* Argent. 1764. — [150]) Leydig-Naegele-Haber, Diss. Inaug. Heidelberg 1830. — [151]) M. Kibbin, Edinb. Med. and Surg. Journ. 1831, XXXV, pag. 351. — [152]) Behm, *„De exost. pelv. etc."* Diss. Inaug. Berlin 1854; M. f. Geb. u. F. IV, pag. 12. — [153]) Marchant, Journ. de méd. de Bruxelles. Dec. 1864; Canstatt's Jahresber. pro 1865,

pag. 315. — [154]) Harris, Amer. Journ. of Obstetr. IV, pag. 633, 634, 635. — [155]) Hecker, Archiv f. Gyn. XVIII, pag. 44. — [156]) Kilian, „Schilderungen neuer Beckenformen etc.“ Mannheim 1854. — [157]) Lambl, Prager Vierteljahrschr. 1855, Jahrg. XII. — [158]) Leopold, Archiv f. Gyn. IV, pag. 336. — [159]) Kormann, Archiv f. Gyn. VI, pag. 473. — [160]) Neuenzeit, Diss. Inaug. Berlin 1872. — [161]) Papavoine, Rowland Gibson, David, siehe bei Lenoir, Arch. gén. Juni 1859, pag. 5. — [162]) Hull, „*A defence of the ces. op.*“ Manchester. pag. 68 und 72. — [163]) Burns, s. Kilian, Handb. der Geb.“ pag. 36. Vergl. ausserdem noch Gurlt, „Ueber einige etc. Missstaltungen des menschl. Beckens.“ Berlin 1854, pag. 30 und 37. Otto, „Seltene Beobachtungen zur Anat., Phys. und Path.“ II, pag. 19. — [164]) Kiwisch, Geburtsk. 2 Bd., pag. 192. — [165]) Dohrn, M. f. Geb. u. F. XXIX, pag. 11. — [166]) Putegnat, Journ. de méd. de Bruxelles. 26. Avril 1863, 2 Fälle. — [167]) Depaul, Gaz. obstetr. 1878, Nr. 1; Centralbl. f. Gyn. 1878, pag. 212. — [168]) Mayer, Arch. gén. Mai 1848, pag. 107. — [169]) Elkington, Brit. Record. I. 11, 1848. Schmidt's Jahrb. LXIII, pag. 97. — [170]) Martin-Stapf, Illust. med. Zeitung. III. Schmidt's Jahrb. LXXXVII, Nr. 8. — [171]) Berry, Obstetr. Transact. VII, pag. 261. — [172]) Swaagman, Schmidt's Jahrb. CXX, pag. 310. — [173]) Stadfeld, „Die Geburt bei Geschw. des Beckens.“ Festschrift. Kopenhagen 1870, dänisch; Centralbl. f. Geb. 1880, pag. 517. — [174]) Dohrn, Archiv f. Gyn. XXII, pag. 47. — [175]) Kleinwächter, Deutsches Archiv f. Gesch. der Med. u. med. Geogr. V, pag. 255. Vergl. ausserdem noch Rumpe, Zeitschr. f. Geb. u. Gyn. X, pag. 239. — [176]) Schultze, Jen. Zeitschr. f. Med. u. Nat. III, Hft. 2 und 3. — [177]) Ahlfeld, Schmidt's Jahrb. CLXIX, pag. 185. Vergl. auch Köstlin, Diss. Inaug. Tübingen 1880. — [178]) Wahl, Bayer. ärztl. Intelligenzbl. 1877, Nr. 4; Centralbl. f. Gyn. 1877, pag. 96. — [179]) Studley, Amer. Journ. of Obstetr. 1879, pag. 269. — [180]) Pauli, Gynaek. ok Obstetr. Meddelelser. III, Hft. 1; Centralbl. f. Geb. 1880, pag. 559. — [181]) Kriele, Diss. Inaug. Halle 1882; Centralbl. f. Gyn. 1882, pag. 733. — [182]) Winckel, „Path. d. Wchbtt.“ 3. Aufl. 1878, pag. 473. — [183]) Schauta, Allgem. Wiener Med. Zeitung. 1882, Nr. 28; Centralbl. f. Gyn. 1882, pag. 807. — [184]) Phaenomenoff, Zeitschr. f. Geb. u. Gyn. VII, pag. 254. — [185]) Fraisse, Thèse de Paris 1883; Centralbl. f. Gyn. 1883, pag. 752. Vergl. ausserdem noch: Gmelin, Diss. Inaug. Tübingen 1854. Erc. Galvagni, Schmidt's Jahrb. CXLI, pag. 52. Fodéré, Thèse de Paris 1869. Duchenne, Thèse de Strasbourg 1869. — Vergl. schliesslich überhaupt noch die Lehr- und Handbücher von Kiwisch, Hohl, Naegele-Grenser, Scanzoni, Lange, Spiegelberg und Schroeder.

Kleinwächter.

Befruchtung. Unter Befruchtung verstehen wir einen in seinen Einzelheiten erst in den letzten 10 Jahren bekannt gewordenen Vorgang, der eingeleitet wird durch das Eindringen eines oder mehrerer Spermatozoen in das Ei. In dem letzteren entsteht aus dem Spermatozoen der Spermakern, der mit dem aus Derivaten des Keimbläschens bei der Eireife gebildeten Eikern zu einem einzigen Kern, dem Furchungskern, verschmilzt. Erst mit Bildung des Furchungskernes hat sich die Befruchtung vollzogen, da die weitere embryonale Entwicklung ausbleibt, wenn ein Spermakern sich zwar gebildet, sich aber nicht mit dem Eikern vereinigt hat. Die Vereinigung der beiderseitigen Geschlechtsproducte kann innerhalb oder ausserhalb der weiblichen Geschlechtsorgane stattfinden und man spricht in diesem Sinne von einer inneren und einer äusseren Befruchtung; im ersteren Falle werden die Samenzellen durch die Begattung übertragen, im anderen Falle, wie bei den meisten Fischen, entleert das Weibchen die Eier nach aussen in das Wasser und das Männchen ergiesst seinen Samen über dieselben.

Dass zur befruchtenden Einwirkung des Samens ein unmittelbarer Contact desselben mit den Eiern nothwendig ist, wurde zuerst durch die bekannten Experimente Spallanzani's nachgewiesen, dem nicht blos die künstliche Befruchtung von Frosch- und Kröteneiern gelang, sondern auch die einer Hündin durch Injection erwärmten Samens. Später zeigten Prévost und Dumas, dass die Samenflüssigkeit nur dann befruchtungsfähig ist, wenn sie Spermatozoen enthalt und auf Grund dieser Thatsache nahm man an, dass die Spermatozoen die Eihaut durchbohren, bis zur Oberfläche des Dotters vordringen und sich dann auflösen und zu Grunde gehen. Als dann von Newport bei den Batrachiern und von Barry beim Kaninchen Spermatozoen im Innern des Dotters gefunden worden waren und Bischoff und Meissner diesen Befund bestatigten, ohne aber über das weitere Schicksal der Spermatozoen Aufschluss zu erhalten, nahm man an, dass die Substanz der letzteren mit dem Inhalt der Eier verschmilzt und dass durch diese Verschmelzung die Befruchtung der Eier bewirkt wird. Geraume Zeit glaubte man, dass der Eintritt der Spermatozoen in das Eiinnere durch eine besondere, bei vielen Thieren nachgewiesene Oeffnung in den Eihäuten, die Mikropyle stattfindet, deren Entdeckung gewöhnlich Keber, ausser diesem aber auch Doyère, Rathke und Ransom zugeschrieben wird. Das Vorhandensein einer Mikropyle wurde constatirt an den Eiern von Holothurien, Echinoiden, Nematoden, Anneliden, Amphipoden, Lamellibranchiaten, Insecten und an den Eiern einer Anzahl Fische. Von früheren Beobachtern ist auch am Kaninchenei

eine Mikropyle beschrieben worden, während van Beneden das Vorhandensein einer solchen hier in Abrede stellt und die früheren Befunde auf künstlich erzeugte Risse zurückführt. Weitere Untersuchungen haben gezeigt, dass die functionelle Bedeutung der Mikropyle eine verschiedene ist, indem sie entweder der Ernährung des Eies während seiner Entwicklung dient oder nur die Bestimmung hat, den Spermatozoen den Eintritt in das Ei zu gestatten. In vielen Fällen kann sie sowohl dem einen als dem anderen Zweck dienen. Mikropylen der ersten Art entwickeln sich an der Befestigungsstelle des Eies, auf der Wand des Eierstockes oder auf seinem Follikel, wie bei den Holothurien, Lamellibranchiaten und zahlreichen Anneliden. Die Mikropyle der Lamellibranchiaten dient wahrscheinlich zugleich zum Eintritt der Spermatozoen. Der zweite Typus der Mikropyle findet sich bei vielen Insecten, für deren hartschalige Eier nach Leuckardt eine Mikropyle als unentbehrliche Eingangspforte anzusehen ist. Als ausschliessliche Eingangspforte der Spermatozoen kann dagegen die Mikropyle der Fischeier nicht mehr gelten, seitdem durch Kupffer und Benecke nachgewiesen ist, dass am Ei der Neunaugen die Spermatozoen auch an anderen Stellen die Eihaut durchbohren können.

Ehe man die Vorgänge, welche zur Bildung des Furchungskernes führen, näher kennen lernte, beschränkte sich das Interesse der Forscher bezüglich der Veränderungen des Eies bei seiner Reife auf die Frage nach der Bedeutung der Richtungskörper und nach dem Verhalten des Keimbläschens. Die Richtungskörper (Polkörper) wurden 1824 von Carus bei Limnaeus, 1840 von Barry beim Kaninchen nachgewiesen und sind seitdem in allgemeinerer Verbreitung bei vielen Wirbellosen und auch bei einer Anzahl Wirbelthieren gefunden worden. Bereits die älteren Forscher bis Lovén leiteten sie vom Keimbläschen oder Keimfleck ab, dagegen erklärte sie Rathke 1848, ungeachtet der Constanz ihres Auftretens und ihrer Austrittsstelle für ganz bedeutungslose, bei der Contraction des Dotters ausgestossene Gebilde und diese Ansicht errang sich für fast 25 Jahre eine fast allgemeine Geltung. Erst Oellacher kam im Jahre 1872 von derselben, auf Grund seiner Beobachtungen am reifen Forellenei wieder zurück und wenig später vertraten auch Ray Lankester für Aplysia, Flemming und Ihering für Anadonta die Abstammung der Richtungskörper vom Keimbläschen. Der Vorgang der Bildung der Richtungskörper durch einen Abschnürungsvorgang aus dem metamorphosirten und an die Dotterperipherie gerückten Keimbläschen wurde zuerst von Bütschli an den Eiern von Nematoden in seinen einzelnen Phasen verfolgt und alle späteren Beobachter stimmen darin überein, dass das Keimbläschen sich an der Bildung der Richtungskörper betheiligt. Nur in Betreff der Art, wie dies geschieht, weichen die an verschiedenen Objecten gemachten Beobachtungen zum Theil von einander ab. Die Verfolgung der Vorgänge bei Bildung der Richtungskörper führte aber weiter zu dem wichtigen, von Bütschli, Fol und O. Hertwig zuerst gelieferten Nachweis, dass nach Ausstossung der Richtungskörper und an der Stelle, wo dieselbe stattfand, ein Kern zurückbleibt, der sich aus den Resten des metamorphosirten Keimbläschens entwickelt hat, der Eikern oder weibliche Vorkern. Die Entstehung eines zweiten Kerns im Ei und die Verschmelzung der beiden Kerne zum Furchungskerne ist wahrgenommen worden, ehe man noch die Beziehung des ersteren zu einem eingedrungenen Spermatozoen kannte. Bereits im Jahre 1850 hatte Warneck die ersten Veränderungen im befruchteten Ei von Limnaeus und von Limax genau beschrieben, das Auftreten zweier Kerne im Dotter nach Ausstossung der Richtungskörper, das Verschmelzen der Kerne zu einem einzigen, sich streckenden und die darauf beginnende Furchung. Er hat die Beziehung der beiden Kerne zum Befruchtungsact nicht erkannt, ist aber der erste Beobachter, der sie überhaupt gesehen hat. Das Auftreten, Aufeinanderrücken und Verschmelzen zweier Kerne wurde in neuerer Zeit zuerst von Bütschli (1873) an den befruchteten Eiern von *Rhabditis dolichura* und von Auerbach an den befruchteten Eiern von *Ascaris nigrovenosa* wahrgenommen, ohne dass in beiden Fällen sich über den Verbleib des Keimbläschens und über die Herkunft der Kerne hätte etwas ermitteln lassen. Nachdem an anderen Objecten durch Bütschli, Fol und O. Hertwig die Abkunft des einen Kernes vom Keimbläschen ermittelt worden war, ertheilten über die Herkunft des anderen Kernes die Untersuchungen von O. Hertwig, Fol, Selenka, van Beneden, Flemming und Eberth den wichtigen Aufschluss, dass er von dem Kopf eines eingedrungenen Spermatozoen stammt, dass also der Furchungskern aus der Vereinigung zweier geschlechtlich differenter Kerngebilde, des Eikernes und des Spermakernes hervorgeht. Damit war die Frage entschieden, welche Physiologen und Embryologen geraume Zeit beschäftigt hatte, ob nämlich der Kern der sich theilenden Eizelle das unveränderte Keimbläschen ist oder ob das letztere vor der Befruchtung schwindet. Beide Ansichten waren durch eine Reihe der namhaftesten Forscher vertreten; die einen, vor Allen Joh Müller, stützten sich auf den Umstand, dass sie nie ein Ei ohne Kern gesehen, während die Anderen zwar Eier ohne Kern gefunden, aber den Schwund eines solchen auch nicht direct gesehen, sondern nur erschlossen hatten. Eine vermittelnde Stellung nahm eine Anzahl Forscher ein, nach denen sich zwar das Keimbläschen auflösen, aber aus seinem Keimfleck der Kern des reifen Eies entstehen sollte. Da bei Bildung der Spindeln aus deren Theilung die Richtungskörper hervorgehen, das Keimbläschen als solches schwindet und auch die Anfangs kleinen Ei- und Spermakerne leicht übersehen werden konnten, erklären sich ungezwungen die Angaben über die Befunde von Eiern ohne Kern, während diejenigen, welche die Persistenz des Keimbläschens behaupteten, ohne Kenntniss von den Vorgängen zu haben, die zur Bildung des Furchungs-

kernes führen, keine Veranlassung haben konnten, daran zu zweifeln, dass der Kern der sich theilenden Eizelle das alte, unveränderte Keimbläschen sei.

I. Die Befruchtung der Eier von Wirbellosen.

Die Befruchtungsvorgänge bei Wirbellosen sind innerhalb des letzten Jahrzehntes untersucht worden an den Eiern von Coelenteraten (Medusen), Echinodermen (Seesternen und Seeigeln), Mollusken (Lamellibranchiaten, Gastropoden) und Würmern (Hirudineen und Nematoden). Ein mit Vorliebe untersuchtes und der Untersuchung leicht zugängliches Object sind die Eier von Echinodermen, deren Veränderungen bei der Reifung und Befruchtung wir im Folgenden zunächst mittheilen.

Die der Reife entgegengehenden Eier werden von einer dicken, durchsichtigen, der *Zona pellucida* des Säugethiereis vergleichbaren Eihaut umschlossen, die von feinen radiären Fädchen, Fortsätzen des Eiprotoplasma durchzogen wird. Mit der fortschreitenden Reifung des Eies bilden sich diese Fäden bis auf einen oder mehrere zurück, die bis nahe an die Oberfläche heranreichen und nach EBERTH wahrscheinlich als Reste intercellularer Protoplasmabrücken zwischen den jungen Eiern und den Zellen des Ovarialepithels aufzufassen sind. Der Dotter besteht aus homogenem Plasma und aus in dasselbe eingelagerten Kügelchen und Körnchen, die in der Peripherie eine radiäre Anordnung zeigen, die während der Befruchtung nach FLEMMING noch deutlicher vortritt. Das Keimbläschen besitzt eine Membran und einen hellen Inhalt, der von einem Fadennetz durchzogen wird, das sich zwischen der Membran und dem Keimfleck (Kernkörper) ausspannt. Der letztere enthält häufig einzelne Vacuolen und besteht nach O. HERTWIG aus zwei Substanzen, die sich schon im frischen Zustande durch ihr verschiedenes Brechungsvermögens unterscheiden. Der kleinere Theil des Keimflecks liegt als Höcker oder Scheibe dem grösseren, blasseren Theile desselben auf oder wird von ihm umschlossen, besitzt eine grössere Verwandtschaft zum Carmin und wird durch 2—4 % Essigsäure glänzend, während der blasse Theil in der Säure quillt. — EBERTH beobachtete am Keimbläschen lebhafte Formveränderungen, die wahrscheinlich durch Eigenbewegungen desselben und nicht durch Contractionen des Eiprotoplasmas zu Stande kommen, da sie nicht von Gestaltveränderungen des ganzen Eies begleitet werden.

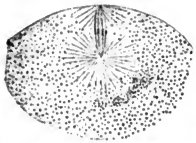
1. Die Bildung der Polkörper erfolgt bei den Echiniden schon innerhalb des Ovariums, bei den Asteriden erst nach Entleerung der Eier. Bei Asteracanthion rückt nach O. HERTWIG das Keimbläschen näher an die Oberfläche des Dotters, seine Contouren werden unregelmässig, ausgebuchtet und verblassen, so dass es nur als ein heller, nicht scharf abgegrenzter, seine Form verändernder Fleck vortritt. Gleichzeitig hat der Keimfleck seine Form und Lage verändert, ist verblasst und seine Vacuolen sind zu einer einzigen, centralen verschmolzen, die einen soliden runden Körper einschliesst. Die Vacuole sammt dem letzteren schwindet, dann verkleinert sich der Keimfleck noch mehr und schwindet schliesslich ganz. Schon sehr bald nach Ablage der Eier und ehe noch erhebliche Veränderungen im Keimbläschen eingetreten sind, dringt in den der Oberfläche des Eies zugewandten oberen Pol des Keimbläschens ein Höcker von Dottersubstanz ein, der Fortsätze in die obere Wand des Keimbläschens entsendet. In dem Höcker treten, etwa eine halbe Stunde nach Ablage der Eier, nahe nebeneinander und nacheinander zwei helle, runde dotterkörnchenfreie Stellen auf, von denen jede zum Mittelpunkt eines Strahlensystems wird, so dass das Bild eines Doppelsternes entsteht. Die Strahlung wird bewirkt durch die Anordnung der Dotterkörnchen zu geradlinigen, nach der Mitte der hellen Stellen gerichteten Reihen, die helle, schmale Strassen körnchenfreien Plasmas zwischen sich fassen. Während der Verkleinerung des Keimfleckes nimmt der Doppelstern an Grösse zu, die Strahlen werden länger und deutlicher, ihre körnchenfreien Centren erlangen einen grösseren Durchmesser und werden mit einander durch ein kurzes, körnchenfreies, bandartiges Mittelstück verbunden. Gleichzeitig verändert das ganze Gebilde seinen

Ort, entfernt sich von dem schwindenden Keimbläschen, steigt bis an die Oberfläche des Dotters empor und wird hier so orientirt, dass seine Längsaxe in die Richtung eines Eiradius fällt. In einiger Entfernung unter ihm befindet sich das verkleinerte, unregelmässig begrenzte Keimbläschen, dessen Membran jetzt nicht mehr zu erkennen ist und das zuweilen noch einen Rest des Keimfleckes einschliesst. $1\frac{1}{2}$ Stunden nach der Eiablage, $\frac{1}{2}$ Stunde nachdem die Sternfigur die Dotteroberfläche erreicht hat, sind auch die letzten Reste des Keimbläschens geschwunden.

Weitere Aufschlüsse über die Vorgänge beim Schwund des Keimfleckes und über die Beschaffenheit des die Strahlencentren verbindenden Bandes lieferte die Anwendung von Reagentien.

An mit Osmiumsäure behandelten und durch Carmin gefärbten Eiern zeigt sich, dass der in der Vacuole des Keimfleckes eingeschlossene Körper zu einem Stäbchen auswächst, das durch eine Oeffnung in der Vacuolenrinde in das Centrum des zuerst entstandenen Sternes einragt. Das Stäbchen sondert sich dann zu einzelnen Körnchen, die in das Centrum des letzteren einwandern und sich hier kreisförmig anordnen. Es betheiligt sich mithin der kleinere, weniger quellbare Theil der Substanz des Keimfleckes an Bildung des ersten Sterncentrums; ob dies auch seitens der anderen quellbareren, die Vacuolenrinde bildenden Substanz der Fall ist, muss dahin gestellt bleiben. Bei Anwendung 2% Essigsäure zeigt die körnchenfreie, die beiden Sterncentren verbindende Substanz einen faserigen Bau; die blassen, wenig färbbaren Fasern bilden in ihrer Gesammtheit einen spindelförmigen Körper, der von seinem Entdecker BÜTSCHLI den Namen Richtungsspindel erhalten hat. Dieselbe zeigt die gleiche Beschaffenheit wie Kerne, die sich zur indirecten Theilung anschicken, besitzt eine besondere Membran und ihre nach beiden Seiten convergirenden Fasern laufen in zwei Spitzen aus, die sich in die Sterncentren einsenken. In Fig. 79 (Fig. 1—5 nach O. HERTWIG) ist neben dem unteren Stern noch ein Rest des Keimbläschens als ein Streif körniger Substanz sichtbar. In ihrer Mitte tragen die Fasern (an Osmiumpräparaten) knötchen- oder stäbchenförmige Verdickungen, die sich durch Carmin dunkler als die übrige Substanz der Fasern färben und in ihrer Gesammtheit bilden diese Knötchen die mittlere Verdichtungszone der Spindel- oder die Kernplatte. Bei der grossen Kleinheit der Knötchen lässt sich nicht ermitteln, ob sie den Chromatinschleifen entsprechen, aus denen sich an anderen Kerntheilungsobjecten die Kernplatte zusammensetzt. Auf die Bildung der Spindel folgt eine kurze Ruhepause, dann beginnt, $2—2\frac{1}{2}$ Stunden nach der Eiablage, die Hervorknospung der Richtungskörper. Die Doppelstrahlung vergrössert sich durch Anhäufung homogener Substanz, dann wölbt sich über die Dotteroberfläche ein Protoplasmahügel hervor, welcher die periphere Hälfte der Strahlenfigur umschliesst, zunächst eine cylindrische Gestalt annimmt, an der Basis durch eine Ringfurche eingeschnürt wird und sich dann abplattet. Damit ist ein kleiner, über die Dotteroberfläche prominirender Körper entstanden, der erste Richtungskörper, der Anfangs noch durch einen kurzen Stiel mit der Dotteroberfläche zusammenhängt, sich aber dann ganz von ihr abschnürt und abplattet. An gehärteten Präparaten zeigt sich, dass die Spitze der Spindel in den Hügel von Dotterplasma eintritt und an seinem Scheitel wie angeheftet bleibt und dass gleichzeitig die Körnchen und Stäbchen der mittleren Verdichtungszone auseinander und nach den Enden der Spindel gerückt sind, während der mittlere Abschnitt der letzteren jetzt von blassen Fäden eingenommen wird, welche die Körnchen und Stäbchen miteinander verbinden (Fig. 80). Bei der Bildung des ersten Richtungskörpers wird die Spindel in ihrer Mitte ein- und durchgeschnürt, die eine ihrer Hälften bildet den ersten Richtungskörper, die andere verbleibt an der Dotteroberfläche. Im Laufe einer Viertelstunde wandelt sich die letztere wieder in eine

Fig. 79.



Doppelstrahlung um, deren Mittelstück ganz dieselbe Beschaffenheit zeigt wie die Spindel der ersten Strahlenfigur (Fig. 81). Es kommt dann abermals zu einer Vorwölbung von Dottersubstanz, welche die periphere Hälfte der neuen Strahlenfigur einschliesst, zur Ein- und Abschnürung des Dotterhügels und damit zur Bildung des zweiten Richtungskörpers, die sich somit in ganz derselben Weise vollzieht wie die des ersten (Fig. 82 und 83). Wie in der Spindel des ersten Richtungskörpers, rücken auch in der des zweiten die Körnchen und Stäbchen der mittleren Verdichtungszone auseinander und nach den beiden Spindelenden. Der Ort, wo die Richtungskörper ausgetreten sind, bleibt nach SELENKA bei Toxopneustes als kleiner Dotterhügel dauernd erkennbar und durch ihn legt sich mit seltenen Ausnahmen später die erste Furchungsebene.

Fig. 80.

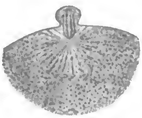


Fig. 81.

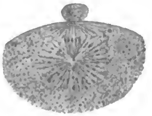


Fig. 82.

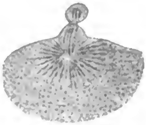
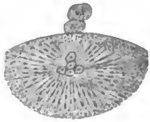
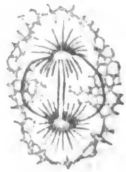


Fig. 83.



In etwas abweichender Weise erfolgt die Bildung der Richtungsspindel nach FOL und HERTWIG bei Pterotrachea. Die Spindel findet sich hier im Innern des Keimbläschens, nimmt die Mitte desselben ein oder liegt excentrisch. Da wo ihre beiden Spitzen die Pole des Keimbläschens berühren, schwindet die Membran des letzteren und es entwickeln sich daselbst Anhäufungen hellen Dotterplasmas, von denen nach FOL radiäre Fäden theils in den umgebenden Dotter, theils aber in das Keimbläschen einstrahlen. Die intranuclearen Fäden wachsen unter Schwund des Kernstromas aufeinander zu und verschmelzen zu Fäden, welche das Keimbläschen von einem Pole zum anderen durchsetzen (Fig. 84). Die Kernmembran löst sich dann auf, die Spindel rückt nach der Peripherie des Dotters und die Bildung der Richtungskörper erfolgt ähnlich wie an anderen Objecten.

Fig. 84.



Auch bei *Neretina fluviatilis* entsteht nach BLOCHMANN die Spindel innerhalb des Keimbläschens nach Schwund seiner Membran, ohne Betheiligung des Dotterplasmas. Dass die Elemente der Kernplatte aus dem Kernkörperchen hervorgehen, lässt sich nach BLOCHMANN an diesem Objecte mit Sicherheit nachweisen.

Die Bildung eines dritten Richtungskörpers wurde von HERTWIG bei Nephelis und Nausithoe beobachtet und erfolgt durch Theilung des zuerst gebildeten.

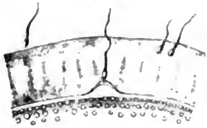
Bildung des Eikernes. Eine Viertelstunde nach Abschnürung des zweiten Richtungskörpers, 3 Stunden nach der Eiablage, hat sich die centrale Hälfte der zweiten Doppelsternfigur vergrössert und etwas von der Dotteroberfläche entfernt, ihre Strahlen haben sich verlängert und in ihrer homogenen Substanz haben sich körnchenhaltige Vacuolen entwickelt (Fig. 83). Der vacuolenhaltige Körper rückt von der Peripherie etwas weiter nach dem Eicentrum, seine Strahlung wird undeutlicher und schwindet, während die Vacuolen zu einer einzigen, grösseren, die in ihnen enthaltenen Körnchen zu einem Nucleolus verschmelzen und damit hat sich aus der inneren, centralen Hälfte der zweiten Doppelsternfigur ein Kern entwickelt, der im Gegensatz zu dem aus dem Kopf eines eingedrungenen Spermatozoons sich bildenden, der Eikern oder weibliche Vorkern genannt wird. Mit seiner Bildung haben die zur Eireife führenden Vorgänge ihren Abschluss erreicht.

Es fällt nach dem Mitgetheilten und nach den entsprechenden, an anderen Objecten gemachten Befunden das Keimbläschen bei der Eireife einer Metamorphose

anheim, bei welcher sich einzelne Theile — Membran und ein Theil des Inhaltes — auflösen und im Eiplasma vertheilen, während ein anderer Theil des Inhaltes mit vom Kernkörperchen stammender Substanz sich zur Richtungsspindel umbildet. Die letztere macht dann bei der Hervorknospung der Richtungskörper zweimal einen Kerntheilungsprocess durch und bei der zweiten Theilung entsteht aus einem der Theilungsproducte der Eikern. Somit ist in der Eizelle die Continuität der Kerngenerationen niemals unterbrochen, es finden Kernumbildungen, aber keine Kernneubildungen statt. Da die Theilungsproducte der Zelle eine sehr ungleiche Grösse haben und in den Richtungskörpern nicht immer ein Kern auftritt, bei Nephelis z. B. nur im zweiten, ist der ganze Vorgang als Zellknospung bezeichnet worden und in functioneller Beziehung hat man ihn als einen Depurationsprocess aufgefasst, durch welchen Theile des Keimbläschens entfernt werden, die seiner Reifung und Befruchtungsfähigkeit hinderlich sind.

2. Copulation der Geschlechtsproducte und Conjugation von Ei- und Spermakern. Nach Zusatz von Sperma zu dem entleerte Eier von Echiniden enthaltenden Meerwasser dringen rasch und unter bohrenden Bewegungen Spermatozoen in die Eihaut ein, die mit der Reife des Eies eine beträchtliche Schwellung erfahren und eine gallertige Consistenz erlangt hat. Nach FOL dringen bei Asteracanthion die meisten gegenüber der Austrittsstelle der Richtungskörper ein, nach SELENKA erfolgt dagegen bei Toxopneustes der Eintritt meist am Dotterhügel; nach beiden Beobachtern können indessen die Spermatozoen auch an jeder beliebigen anderen Stelle eindringen. Sobald die Spitze des Köpfchens eines Spermatozoon in die Dottersubstanz eindringt, wandelt sich von der Anbohrungsstelle aus im Verlaufe von 1—2 Minuten die Rindenschicht des Dotters nach FOL und SELENKA in eine wohlabgegrenzte Membran um, die Dottermembran, welche sich vom Dotter abhebt und das Eindringen weiterer Spermatozoen hindert. Da die Richtungskörper sowohl vor als nach Eindringen der Spermatozoen ausgestossen werden können, muss ihr Verhalten zu der Dottermembran ein in beiden Fällen verschiedenes sein und dem entsprechend fand FOL, dass sie sich ausserhalb der Dottermembran befinden, wenn sie sich vor Eindringen des Spermatozoon abgeschnürt hatten, dass sie dagegen im anderen Falle von der Dottermembran umschlossen werden. Nach O. HERTWIG ist dagegen die Bildung einer distincten Dottermembran überhaupt nicht von dem Eindringen eines Spermatozoon in den Dotter abhängig, sondern eine solche ist schon im unbefruchteten Ei deutlich wahrnehmbar. Die bei der Befruchtung augenblicklich eintretende Ablösung der Membran hat nach HERTWIG ihren Grund nur in Contractionen des Protoplasmas, durch welche Flüssigkeit aus dem Dotter ausgepresst wird. Beim Vordringen des Spermatozoon durch die Gallerthülle und beim Eindringen in den Dotter verhält sich der letztere nicht passiv, sondern erfährt an der Eintrittsstelle Formveränderungen und zeigt amöboide Bewegungen. Noch vor Eindringen des Spermatozoon in den Dotter entwickelt sich aus dem letzteren nach FOL bei Asteracanthion ein dem Spermatozoon entgegen und in die Gallerthülle einwachsender Kegel, der Attractionskegel (Fig. 85). In denselben dringt der ovale Spermatozoenkopf ein, wird kolben- oder spindelförmig, verkleinert sich und verblasst, während der vordere Abschnitt des Schwanzes ganz mit der Substanz des Kegels verschmilzt und der hintere Schwanzabschnitt sich verdickt und verblasst. Der Kegel zieht sich dann mit dem grössten Theile des Spermatozoon fast ganz in den Dotter zurück, während das verdickte Schwanzende mit dem Reste des Kegels verschmilzt. Der letztere wächst dann unter Aufnahme von Dottersubstanz zu einem zweiten, neuen Kegel an, der erst blasse, ihre Form rasch wechselnde Fortsätze entsendet, um dann zu verblassen und zu schwinden. Die den Sperma-

Fig. 85.



tozoenkopf einschliessende Substanz des ersten Kegels bildet jetzt an der Oberfläche des Dotters einen hellen, körnchenfreien Fleck, den Spermakern. — Bei den Seeigeln ist ein dem eindringenden Spermatozoon entgegen wachsender Dotterkegel nicht beobachtet worden. Nach SELENKA häuft sich bei *Toxopneustes variegatus* das Protoplasma der Dotterrindenschicht um das Köpfchen an, umfasst dasselbe in Form eines conischen Zapfens und breitet sich büschelförmig über demselben aus. Mit dem tieferen Eindringen des Spermatozoon in den Dotter senkt sich auch der Protoplasmabüschel in das Ei hinein, es bildet sich dann an dieser Stelle eine grubenartige Einsenkung, aus deren Mitte der bald unbeweglich werdende Schwanz noch längere Zeit als feiner Faden vorragt. Das Eindringen in den Dotter erfolgt nach SELENKA unter lebhaften selbstständigen Bewegungen und heftig hin- und herschlagendem Köpfchen. Hat das Spermatozoon $^1/_8$—$^1/_{12}$ des Eidurchmessers durchsetzt, so sistiren seine Eigenbewegungen fast plötzlich, während der Schwanz resorbirt wird. Andere Beobachter vermochten selbstständige Bewegungen des Spermatozoons im Dotter nicht wahrzunehmen und konnten nach Schwinden des Schwanzes nur den Kopf nach seiner Form und stärkerem Brechungsvermögen innerhalb einer Anhäufung körnchenfreien Dotters unterscheiden, mit welcher er den Spermakern bildet. Bereits frühere Beobachter hatten, wie erwähnt, das Vorhandensein zweier Kerne im befruchteten Ei und ihre Verschmelzung zu einem einzigen wahrgenommen, indessen war O. HERTWIG der erste, welcher den Spermakern als solchen und in seiner Verschmelzung mit dem Eikern das Wesentliche des Befruchtungsvorganges erkannte.

Hat die Befruchtung der Eier von Asteracanthion nach erfolgter Ausstossung der Richtungskörper stattgefunden, so finden sich 5—10 Minuten später im Ei zwei Kerne, welche verschiedene Stellen der peripheren Dotterschicht einnehmen, der aus der centralen Hälfte der zweiten Richtungsspindel gebildete, von einer kleinen Dotterstrahlung umgebene Eikern und der beträchtlich kleinere Spermakern in dessen Innerem anfangs noch das veränderte und vergrösserte Spermatozoonköpfchen unterschieden werden kann (Fig. 86). Der Spermakern vergrössert sich,

Fig. 86.

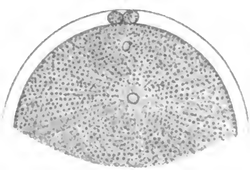
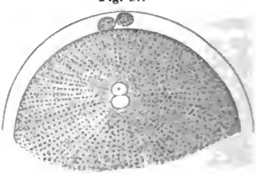


Fig. 87.



es entwickelt sich von seinem Umfang eine Dotterstrahlung und dann bewegt er sich unter weiterer Volumenszunahme und unter beträchtlicher Verlängerung der Dotterstrahlen nach der Eimitte. Der Eikern setzt sich ebenfalls, wenn auch langsamer, in Bewegung, wandert auf den Spermakern zu, beide Kerne lagern sich aneinander, platten sich an der Berührungsfläche ab, ihre anfangs noch deutliche Trennungsfurche schwindet und aus ihrer Verschmelzung entsteht ein einziger Kern, der Furchungskern (Fig. 87). Während seiner Locomotion führt der Eikern amöboide Bewegungen aus, auf sein Vorrücken nach dem Spermakern scheinen aber nach FOL und SELENKA auch die von dem Spermakern ausgehenden Strahlen einen Einfluss auszuüben, da der Eikern seine Wanderung beginnt, sobald er von diesen Strahlen erreicht wird. War das Ei noch vor Ausstossung der Richtungskörper befruchtet worden, so bleibt der Spermakern in der Dotterperipherie unbeweglich, bis die Ausstossung der Richtungskörper beendet ist, und erst dann setzen sich beide Kerne gleichzeitig nach dem Centrum in Bewegung. Dieselben haben in diesem Fall durch Aufnahme von Substanz aus dem Dotter vor ihrer

Verschmelzung die gleiche Grösse erreicht, während der Spermakern ein sehr kleines Körperchen bleibt, wenn der Eikern sich schon vor der Befruchtung entwickelt und vergrössert hat. Dieses verschiedene Verhalten entspricht den Unterschieden, wie sie normaler Weise im Befruchtungsverlauf bei verschiedenen Thieren beobachtet worden. Wie im ersten Fall, vollzieht sich der Vorgang bei den Hirudineen, Mollusken und Nematoden, wo die Eier schon zur Zeit der Hervorknospung der Richtungskörper befruchtet werden. Der zweite Fall schliesst sich an die Verhältnisse bei Toxopneustes an, wo zwischen der Bildung der Richtungskörper und der des Eikerns einerseits und der Befruchtung andererseits ein grösseres Zeitintervall liegt. Das abweichende Verhalten, welches die beiden Kerne bei verschiedenen Thieren zeigen, wird somit bedingt durch die Verschiedenheit des Zeitpunktes, in welchem die Befruchtung eintritt.

Bei *Toxopneustes variegatus* beobachtete SELENKA von dem Augenblick an, wo der Spermakern eine Strahlensonne bildet, den Eintritt lebhafter, von Contourveränderungen begleiteter Bewegungen in der Dottermasse, ausserdem wird dieselbe in der Peripherie feinkörniger und heller, vielleicht in Folge einer beginnenden Lösung der Dotterkörnchen.

Die Dotterstrahlungen entwickeln sich nach FLEMMING bei *Toxopneustes lividus, Sphaerechinus brevispinosus* und *Echinus miliaris* um den Ei- wie um den Spermakern zunächst einseitig, und erst, wenn beide Kerne mit einander verschmolzen sind, breitet sich die Strahlung gleichmässig um sie aus. FLEMMING constatirte ferner an den genannten Objecten, dass nach Aneinanderlagerung beider Kerne das Chromatin des Samenkernes sich schalenförmig der Membran des Eikernes anlagert und mit ihr verschmilzt, nach Verschmelzung beider Kerne aber sich im Innern des Eikerns vertheilt und in demselben reichliche und schärfer färbbare Fadengerüste bildet, während vorher solche nur spärlich vorhanden und blass waren. Es vereinigen sich also nach FLEMMING im Furchungskern das Chromatin (die Nucleinkörper), sowohl eines männlichen als eines weiblichen Kernes.

3. Theilung des Furchungskernes und der Eizelle. Mit Bildung des Furchungskernes hat der Befruchtungsvorgang seinen Abschluss erreicht, und dass dies der Fall, geht aus den weiteren Veränderungen hervor, welche der erstere an lebenden Eiern erfährt, und welche zu seiner Theilung und zu der der Eizelle führen, wodurch die ganze weitere embryonale Entwicklung eingeleitet wird. Wir geben im Folgenden die Schilderung der von HERTWIG zuerst beschriebenen Theilungsvorgänge der Eier des Seeigels, da dieses Object von FLEMMING mit besonderem Bezug auf die Analogien der Theilungsvorgänge mit denen bei der indirecten Kerntheilung anderer Zellen untersucht worden ist.

Der Furchungskern hat sich bei Toxopneustes etwa $^1/_4$ Stunde nach eingeleiteter Befruchtung gebildet. Derselbe führt amöboide Bewegungen aus, vergrössert sich und nimmt die Form einer Spindel an, an deren Polen ein Hof körnchenfreien, von einer Dotterstrahlung umgebenen Plasmas entsteht. Der Hof vergrössert sich, seine Strahlen nehmen an Länge zu und der Kern erscheint jetzt als ein spindelförmiges Verbindungsstück zwischen 2 Sonnen. Unter Zunahme ihrer Länge bekommt die Spindel die Form eines blassen Bandes und die ganze Figur gewährt das Bild einer Hantel. Eine senkrecht die Mitte des Hantelstiels schneidende Ebene ist die Theilungsebene des Eies. Sobald der Kern sich zu strecken beginnt, treten an der Oberfläche des Dotters Ein- und Ausbuchtungen auf, mit Ausbildung der Hantelfigur nimmt das Ei dagegen seine ursprüngliche runde Form wieder an. Etwa eine Stunde nach der Befruchtung beginnen die zur Bildung zweier Tochterzellen führenden, im Verlaufe weniger Minuten ablaufenden Erscheinungen. Das Ei wird oval, in der Theilungsebene entsteht eine ringförmige Einschnürung, die allmälig tiefer einschneidet, während das Ei sich mehr streckt und sanduhrförmig wird. Schliesslich wird der Verbindungsstiel der beiden Hälften durchschnitten und damit hat sich die Zweitheilung vollzogen. Die beiden Segmente

lagern sich aneinander und platten sich aneinander ab. Während des tieferen Einschneidens der Theilungsfurche hat sich das Mittelstück der Hantel verlängert und verschmälert und die Hantelköpfe haben sich in convex-concave Scheiben umgewandelt, die ihre Concavität der Theilungsebene zuwenden. Kurz vor oder unmittelbar nach der Durchschneidung tritt im Hantelstiel in einiger Entfernung von der Theilungsebene plötzlich jederseits eine kleine, helle, an Grösse zunehmende und sich zu einer Kugel abrundende Stelle auf, der Kern der Tochterzelle, der in die Scheibe hineinwandert. Die letztere verliert ihre Strahlung, schwindet sammt dem Hantelstiel und ihre Stelle wird durch körnchenhaltige Dottersubstanz eingenommen.

Nach Behandlung der Eier mit Essigcarmin treten an dem Kern Structuren hervor, die im Wesentlichen denen entsprechen, welche von FLEMMING bei der indirecten Kerntheilung anderer Zellen nachgewiesen worden und in Fig. 88—91 nach FLEMMING wiedergegeben sind.

Aus dem fädigen Gerüst des Furchungskernes entsteht zunächst ein **Fadenknäuel**, dessen einzelne Abschnitte einen welligen Verlauf, durchweg die gleiche Dicke und dabei ein so starkes Tinctionsvermögen besitzen, dass sie mit überraschender Deutlichkeit vortreten, (Fig. 88). Der Knäuel sondert sich dann unter Grössenzunahme des ganzen Kernes zu einzelnen gewundenen Fadenstücken von anscheinend gleicher Länge, während die Membran undeutlich wird und schwindet.

Fig. 88.



Fig. 89.



Fig. 90.



Fig. 91.



Der Uebergang des Kernes aus der runden in die Spindelform ist begleitet und charakterisirt durch eine besondere Anordnung und Vertheilung seiner chromatischen und seiner achromatischen Substanz. Die chromatischen Fadensegmente sind gegen die Aequatorialebene zusammengedrängt, decken sich oft vielfach und jedes Fadenstück hat die Form einer **Schleife** mit gebogenen oder gewundenen Schenkeln angenommen. Die achromatische Kernsubstanz bildet dagegen ein Bündel blasser Fäden, welche von den Chromatinschleifen der Aequatorialebene convergirend nach den Polen ziehen, so dass jedes der beiden achromatischen Fadenbündel eine halbe Spindel darstellt, die von der entsprechenden anderen Spindelhälfte durch die Chromatinschleifen getrennt wird (Fig. 89). Noch ehe die Hantelfigur sich entwickelt, sondert sich die Chromatfigur in 2 Hälften und die Schleifen jeder Hälfte rücken entlang den achromatischen Spindelfäden nach den Polen, wobei die Schleifenschenkel der Spindelfäden annähernd parallel und fast geradlinig verlaufen, die Umbiegungsstellen der Schleifen den Polen zugewendet sind (Fig. 90). Dabei scheinen, abweichend von dem gewöhnlichen Befund bei der Karyokinese, die Schleifen sich während ihres Fortrückens nach den Polen an der Knickungsstelle zu trennen, so dass jede Schleife sich zu 2 geraden Fäden sondert. Wenn die getheilten Chromatinfäden bis zu den Sonnencentren herangerückt sind, krümmen sie sich hakenförmig (Fig. 91), vereinigen sich dann wieder zur Bildung längerer,

gewundener Fäden, bilden einen Fadenknäuel und schliesslich nimmt der Tochterkern mit seiner völligen Ausbildung die Ruheform an, das gewundene Fadenwerk geht mehr und mehr in die Form eines Netzwerks über, in welchem einzelne Verdickungen der Bälkchen, aber keine Kernkörper enthalten sind. In ganz entsprechender Weise wie die Theilung des Furchungskerns und die der Eizelle vollziehen sich die Theilungsvorgänge an den Furchungskugeln, nur werden wegen Verkleinerung der Eikerne die Einzelheiten des Vorganges noch schwerer erkennbar.

In Betreff der Bildung der von den Polen der Spindel und von den Hantelköpfen ausgehenden Strahlung ist schon von früheren Beobachtern die Vermuthung geäussert worden, dass der primäre Vorgang nicht in einer radiären Anordnung der Dotterkörnchen, sondern in einer bestimmten Vertheilung des körnchenfreien Dotterplasmas zu suchen sei. Diese Vermuthung gewinnt an Wahrscheinlichkeit durch die von Flemming gemachte Wahrnehmung, dass nach Behandlung mit Essigsäure die Plasmastrahlen nicht blos sehr scharf vortreten, sondern auch in die Peripherie der Sonnencentren eingreifen. Sie scheinen danach nicht aus linearen Strassen unveränderten Dotterplasmas zu bestehen, sondern aus Verdichtung desselben hervorgegangene Fäden zu sein. Während des Hantelstadiums tritt an mit Pikrinsäure oder Osmiumsäure behandelten Eiern im Centrum der Hantelköpfe ein von Fol zuerst wahrgenommener Haufen von Körnchen hervor, die weiterhin mit den jungen Kernen verschmelzen.

Ueberfruchtung. In der Regel dringt nur ein Spermatozoon in den Dotter ein. Das Eindringen von mehreren oder zahlreichen (— 15) ist beobachtet worden, wenn entweder die Befruchtung vor Verschwinden des Keimbläschens oder mehrere Stunden nach Ausstossung der Richtungskörper vorgenommen worden war und Fol sieht die Ursache dafür in der Unreife oder Ueberreife des Eies. An unreifen oder überreifen Eiern bildet sich nicht, wie gewöhnlich, von der Eintrittsstelle des ersten Spermatozoons aus eine Membran, die den Dotter sehr rasch umwächst, sondern die Umwachsung erfolgt so langsam, dass noch ein oder mehrere Spermatozoen in den Dotter dringen können, ehe derselbe vollständig von einer Membran umschlossen ist. Abweichende Ansichten haben Flemming und Hertwig ausgesprochen. Nach Flemming wird das Eindringen von mehr als einem Spermatozoon nicht sowohl durch die Dottermembran selbst verhindert als dadurch, dass die letztere sich nach ihrer Bildung vom Dotter abhebt. Sobald die Ablösung erfolgt ist, dringen keine Spermatozoen mehr durch sie in den Dotter ein. Nach Hertwig weist dagegen das Eiprotoplasma, so lange es lebenskräftig ist, überhaupt den Eintritt von mehr als einem Spermatozoon ab.

Wenn das erste Spermatozoon sich dem Dotter nähert, tritt eine ähnliche Reaction wie unter normalen Verhältnissen ein, nur träger; es bildet sich ein Plasmakegel und von der Verschmelzungsstelle desselben mit dem Spermatozoonkopf aus, bildet sich nach Fol zwar eine Dotterhaut, aber langsam und nur in beschränkter Ausdehnung. Wie unter gewöhnlichen Verhältnissen bildet sich aus dem Kopf des ersten und auch aus dem jedes weiteren eingedrungenen Spermatozoons ein Spermakern; das weitere Verhalten der Spermakerne ist aber ein verschiedenes, je nachdem das Eindringen der Spermatozoen an noch nicht reifen, noch mit einem Keimbläschen versehenen Eiern stattfand oder an überreifen, einige Zeit nach Ausstossen der Richtungskörper. Im ersten Fall bleiben die Spermakerne unbeweglich bis zur Ausstossung des zweiten Richtungskörpers in der Peripherie des Dotters, im zweiten Fall rücken sie sofort nach der Eimitte, erhalten eine Dotterstrahlung und es verschmelzen successive der erste und zweite, und wenn mehr vorhanden sind, auch noch der dritte Spermakern mit dem Eikern zu einem einzigen Furchungskern. Die unverbunden gebliebenen Spermakerne bleiben im äusseren Drittel des Dotters, wo sie erst nur regelmässig vertheilt, dann aber so angeordnet sind, dass sie innerhalb der Peripherie eines Kreises liegen, welche die innere Grenze des äusseren Dritttheils der Dottermasse durchschneidet. Es scheint, dass diese Anordnung durch eine Abstossung bedingt wird, die sie aufeinander ausüben.

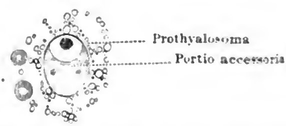
Wenn an der Bildung des Furchungskernes sich mehr als ein Spermakern betheiligt hat, verlaufen auch die Theilungsvorgänge des ersteren und des Dotters in abweichender Weise. Nach der Vereinigung von zwei oder drei Spermakernen

mit dem Eikern entstehen zwei Spindeln und vier Sterne, ein Tetraster, und der Dotter theilt sich erst in vier, dann in acht Kugeln. Sind neben dem überfruchteten Eikern noch freie Spermakerne vorhanden, so nehmen dieselben eine Spindelform an und theilen sich während der Bildung des Tetrasters, die Furchung nimmt aber dann einen sehr unregelmässigen Verlauf, da der Dotter dann nicht blos um die vom Furchungskern stammenden Kerne, sondern auch um die aus der Theilung der Spermakerne hervorgegangenen Kerne Kugeln bildet. Der Dotter scheint demnach eine Tendenz zu haben, sich in so viel Kugeln zu theilen als Kerne vorhanden sind.

Von den bei Wirbellosen bisher nachgewiesenen Vorgängen bei der Eireife und Befruchtung weichen die von VAN BENEDEN an den Eiern von *Ascaris megalocephala* beobachteten in wesentlichen Punkten ab. Der erste und zweite Polkörper gehen zwar auch hier aus Theilproducten des Kernkörperchens und eines Theiles der Kernsubstanz hervor, dagegen betheiligt sich an ihrer Bildung nach VAN BENEDEN die Dottersubstanz überhaupt nicht, es handelt sich also dabei nicht um eine Zell-, sondern nur um eine Kerntheilung und diese ist von einer Reihe von Umbildungen theils der Kern-, theils der umgebenden Dottersubstanz begleitet, die nicht unter dem gewöhnlichen Bild der Karyokinese verlaufen.

Der Dotter der im Oviduct enthaltenen Eier wird durchzogen von einem Netzgerüst mit radiärer Anordnung seiner peripheren Fibrillen, das in seinen Maschen Körper von verschiedener Beschaffenheit einschliesst, nämlich 1. hyaline, durch Carmin färbbare, mitunter vacuolisirte Kugeln, 2. äusserst zart contourirte, homogene, nicht färbbare Tröpfchen und 3. stark glänzende, nicht fetthaltige, in Säuren unlösliche Körner und Körnchen. An dem Keimbläschen sind zwei ihrer Beschaffenheit und ihrem Verhalten zu Farbstoffen nach verschiedene Abschnitte zu unterscheiden, das Prothyalosoma und die Portio accessoria (Fig. 92). Das Prothyalosoma hat die Form einer dicken, biconvexen Linse, wird durch einen deutlichen Contour begrenzt, färbt sich in Carmin dunkler als die Portio accessoria und schliesst das Kernkörperchen ein. Die Portio accessoria ist stärker brechend als das Prothyalosoma, besitzt eine dichtere Rinde und umgreift die Hälfte des Umfanges des Prothyalosoma, so dass die Peripherie des Keimbläschens zum kleineren Theil durch das excentrisch gelagerte Prothyalosoma, zum grösseren durch die Portio accessoria gebildet wird. Das Kernkörperchen erscheint im frischen Zustand und nach Behandlung mit Osmiumsäure homogen, nach Behandlung mit verdünntem Alkohol oder 3procentiger Salpetersäure sondert es sich dagegen zu einzelnen Körnern, die sich sehr lebhaft in Carmin färben und zu je vier und vier, zwei neben einander gelagerte, durch eine schmale Schicht weniger färbbarer Substanz verbundene quadratische Scheiben bilden. Die Körner entsenden eine Anzahl achromatischer Fäden in die Substanz des Prothyalosoma. Die Portio accessoria enthält ein oder ein Paar Nebenkernkörperchen, Pseudonucleolen. Die Behandlung mit verschiedenen färbenden Substanzen ergiebt, dass eine Modification des Nucleins des Kernkörpers durch das ganze Innere des Keimbläschens vertheilt ist.

Fig. 92.



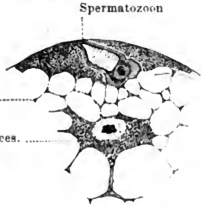
Während der Wanderung des Eies durch den Oviduct entstehen an dem Pol, durch welchen später das Spermatozoon eindringt, am Befruchtungspol, aus einer Differenzirung der Dottersubstanz die Polscheibe und der Befruchtungspfropf, Bildungen, die von den früheren Beobachtern an den Nematodeneiern überhaupt noch nicht wahrgenommen wurden. Die Polscheibe ist eine hyaline, die ganze Polgegend einnehmende, in der Peripherie zugeschärft auslaufende, aus einer oberen chromatischen und einer achromatischen Lage bestehende Schicht, die in ihrer ganzen Dicke von senkrecht zur Oberfläche verlaufenden Fibrillen durchsetzt wird. In der Mitte der Polscheibe und aus ihrer Substanz bildet sich

unter Schwund der radiären Fibrillen ein nach Aussen prominirender Pfropf einer feinkörnigen Substanz, der Befruchtungspfropf, von dem aus eine zarte Plasmahülle sowohl die Polscheibe, als die ganze übrige Dotterperipherie als Anlage der Dottermembran überzieht. Die Bildung der letzteren, als einer distincten, resistenten, ablösbaren Membran ist erst beendet, wenn ein Spermatozoon in den Befruchtungspfropf eindringt, ihre Bildung ist aber nicht die Folge des Eindringens des ersteren, sondern gehört zu den Reiferscheinungen des Eies, da sie sich in der gleichen Weise an dem gleichen Stadium angehörigen Eiern von unbefruchteten Weibchen vollzieht. Nur im Bereiche des Befruchtungspfropfes wird eine Dottermembran nicht gebildet, der letztere bildet somit eine Mikropyle, welche dem Spermatozoon den Eintritt gestattet, der ihm durch die Dottermembran im übrigen Umfang des Eies verwehrt ist.

1. Bildung der Richtungskörper. Die Bildung der Richtungskörper vollzieht sich während des Durchtritts der Eier durch den Uterus und meist nach dem bereits im oberen Ende des Uterus erfolgten Eindringen eines Spermatozoon, aber erst nach Bildung des zweiten Richtungskörpers erfährt das Spermatozoon Veränderungen, die den bevorstehenden Eintritt der Befruchtung anzeigen. Mit dem blossen Eindringen des Spermatozoon vollzieht sich demnach auch hier noch nicht die Befruchtung, sondern blos die Copulation der Geschlechtsproducte.

Vor Bildung des ersten Richtungskörpers erfährt das Keimbläschen Aenderungen seiner Form und Beschaffenheit, die vorwiegend seine Membran und die Portio accessoria betreffen. Im Prothyalosoma werden die von dem Kernkörperchen zu den Polen des letzteren ziehenden Fibrillen, die Axenfibrillen, derber und bilden zusammen mit dem Kernkörperchen eine spindelförmige, der Richtungsspindel der Autoren vergleichbare Figur; die Portio accessoria erhält eine unregelmässige Gestalt dadurch, dass ihre Wandung von grösseren Dottertropfen der Umgebung eingedrückt wird. Darauf wandeln sich die Membran des Keimbläschens und der Inhalt der Portio accessoria in fein granulirte Substanz um (Fig. 93), aus der sich achromatische, anfangs körnige, später glatte Fibrillen

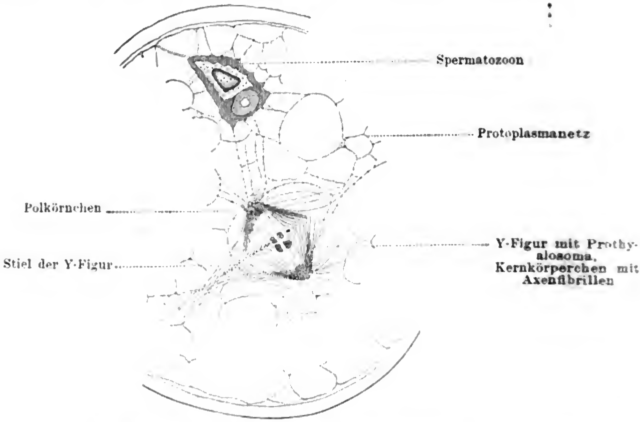
Fig. 93.



entwickeln, die zu zwei das Prothyalosoma umgürtenden Bündeln angeordnet sind. Dieselben divergiren jederseits von einem in der Nähe der Pole des Prothyalosomas, aber im Dotter gelegenen und später noch weiter in den letzteren hinausrückenden Haufen derber Körnchen, der seinerseits radiäre Fibrillen in die umgebende Dottersubstanz entsendet. Es bilden somit die Körnchenhaufen den gemeinschaftlichen Mittelpunkt für fibrilläre Dotterstrahlen und für die aus der Membran des Keimbläschens und aus der Portio accessoria hervorgegangenen Fibrillenbündel. Die letzteren umgreifen aber nur zum Theil das Prothyalosoma und bilden mit ihrem beträchtlicheren Theil zwei von den Körnchenhaufen ausgehende, etwas bogenförmig das Prothyalosoma umgreifende, sich unter einem stumpfen Winkel vereinigende und in einen Stiel auslaufende Schenkel, an dessen Ende sie ein dichtes Geflecht, den Fusskörper bilden (Fig. 94). Die beiden Schenkel sammt

ihrem in die Dottersubstanz hinein sich erstreckenden Stiel besitzen im Durchschnitt die Form eines *Y*, thatsächlich bilden die beiden Bündel aber eine schalenartige Hülle um das Prothyalosoma und nur der Stiel besteht aus einem soliden Fibrillenbündel. Die peripheren Fibrillen der *Y*-Figur verschmelzen mit Fibrillen des umgebenden Dotters, sind von den letzteren überhaupt nicht scharf zu trennen, und es scheint somit der fibrillär gewordene Theil des Keimbläschens gar nicht wesentlich von den Fibrillen des Dotters verschieden zu sein.

Fig. 91.



Von der Eimitte rückt die *Y*-Figur, wahrscheinlich unter Contractionen von Dotterfäden, an die Peripherie des Eies, und zwar an den dem Befruchtungspol entgegengesetzten, neutralen Pol. Gleichzeitig wandelt sich jeder Körnchenhaufen in einen homogenen, glänzenden Körper um, die Fibrillen verschmelzen zu glänzenden Strängen und der Stiel rückt mehr an die Oberfläche, so, als hätte die ganze Figur um die ihre beiden Pole verbindende Axe eine Rotation von 90° beschrieben. Der Winkel, welchen ihre beiden Schenkel einschliessen, wird stumpfer und schliesslich verlaufen die letzteren ganz gestreckt, so dass aus einem *Y* ein *T* geworden ist. Aber auch diese Figur ändert sich durch das Auftreten neuer Formelemente, wie man sich an Flächenbildern überzeugt. Gegenüber der Insertion des Stiels an die beiden horizontalen Aeste des *T* ist ein Bündel verklebter Fibrillen aufgetreten, so dass aus dem *T* eine + Figur entstanden ist, ausserdem strahlen einzelne Fibrillen von der Umgebung des Prothyalosomas aus, und diese bilden zusammen mit den das Kreuz bildenden Fibrillenbündeln und der interfibrillären Substanz einen runden, scheibenförmigen Körper, der in seiner Mitte das etwas verkleinerte Prothyalosoma mit seinen Chromatinkörnern einschliesst. Diese Scheibe wird in der äquatorialen Ebene in zwei Hälften zerlegt, indem jeder der beiden verticalen Schenkel der Kreuzfigur sich der Länge nach spaltet und die Spaltung sich auch über den Theil der Scheibensubstanz fortsetzt, welcher das Prothyalosoma bedeckt (Fig. 95). Die ganze fibrilläre Scheibe schwindet aber wieder vor Ausstossung des ersten Richtungskörpers, wird in feinkörnige Substanz umgewandelt und es bleibt von dem alten Keimbläschen als ein wohlabgegrenzter Körper nur das Prothyalosoma mit seinen Chromatinkörpern zurück, aus dessen Theilung der Richtungskörper hervorgeht.

Der Theilung geht eine Form- und Lageveränderung der Chromatinscheiben voraus. Jede Chromatinscheibe verlängert sich in der Richtung eines Eiradius und

Fig. 95.

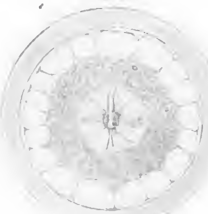


Fig. 96.



wandelt sich in einen stäbchenförmigen, an den Enden kolbig verdickten Körper um, Fig. 96, während das Auftreten einer Ringfurche den Beginn der Abschnürung einleitet. Mit weiterem Einschneiden der Furche werden die Stäbchen in der Mitte getrennt und das ganze Prothyalosoma in zwei Hälften gesondert, von denen jede die Hälfte eines Stäbchens mit der zugehörigen Verdickung enthält. Die Theilung erfolgt demnach nicht senkrecht zur Axe der früheren Richtungsspindel, sondern in der Ebene dieser Axe. Nach seiner Abschnürung tritt der Polkörper durch die Oeffnung in der ihn noch bedeckenden, körnigen, aus der fibrillären Scheibe hervorgegangenen Substanz aus, plattet sich ab und haftet der inneren Oberfläche der ersten perivitellinen Schicht an, die nach Eintritt des Spermatozoon in das Ei gebildet worden ist. Die an der Dotteroberfläche zurückgebliebene Hälfte des Prothyalosoma bezeichnet van Beneden als Deuthyalosoma.

Bildung des zweiten Richtungskörpers. Unmittelbar nach Ausstossung des ersten Richtungskörpers nimmt das Deuthyalosoma beträchtlich an Volumen zu, seine Chromatinkörper theilen sich und entsenden Fibrillen, die Axenfibrillen, nach den Polen, es entsteht also wieder eine Spindelfigur. In der Nachbarschaft der Spindelenden treten im Dotter zwei Körnchenhaufen auf, Sterncentren, von denen Fibrillen ausstrahlen und die ganze Figur ist so orientirt, dass das Centrum des peripheren und des inneren Sternes in demselben Eiradius liegt. Aus den Sternstrahlen, welche dem Deuthyalosoma zugerichtet sind, entwickelt sich wieder eine complicirte fibrilläre Figur in der unmittelbaren Umgebung des letzteren aus der dasselbe umgebenden Dottersubstanz und damit möglicherweise zum Theil auch auf Kosten der körnigen Substanz, zu welcher sich die Fibrillen der Y-Figur zurückgebildet hatten. Es verlängern sich nämlich die dem Deuthyalosoma zugekehrten Strahlen und vertheilen sich auf vier Bündel, welche das letztere umgreifend unter spitzen Winkeln zu je zwei und zwei in der Aequatorialebene zusammentreffen und in die letztere umbiegen. Es entsteht auf diese Weise eine rautenförmige Figur mit zwei stumpfen, in der Verlängerung der langen, und zwei spitzen in der Verlängerung der kurzen Spindelaxe gelegenen Winkeln. Die Sternstrahlen verkürzen sich wieder und schwinden, während ihre körnigen Centren sich in helle, homogene Platten umwandeln und die ganze Spindel theilt sich dann in der Richtung ihrer langen Axe sammt den plattenförmigen Sterncentren in zwei Hälften, deren

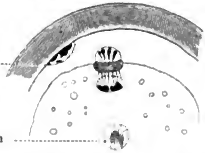
Fig. 97.



jede somit die Hälfte des Deuthyalosomas mit zwei bis vier Chromatinkörnern und den Axenfibrillen einschliesst (Fig. 97). Zwischen den beiden Zwillingsspindeln entwickelt sich eine mit den Sterncentren verschmelzende, im Durchschnitt als

schmales Band vortretende Mittelplatte, die sich mit den Spindeln so dreht, dass sie aus der radialen in eine tangentiale Richtung übergeht, so dass dann die eine Spindel über ihr, die andere unter ihr liegt. Die Mittelplatte verkürzt sich beträchtlich, schrumpft und in ihren Rest senken sich von den Chromatinkörpern beider Spindeln abgehende Fäden ein, vielleicht die früheren Axenfibrillen, die von den Spindelenden, mit welchen die Mittelplatte verschmolzen war, mit Schrumpfung der letzteren abgerückt sind und dann eine mehr radiale Richtung einhalten (Fig. 98). Die über der Mittelplatte liegende, über die Dotteroberfläche

Fig. 98.



prominirende und nicht mehr von Dottersubstanz bedeckte Hälfte des Deuthyalosoma ist der zweite, noch nicht abgeschnürte Polkörper, die innere gleichwerthige Hälfte wandelt sich zum Eikern um. Vor Abschnürung des Polkörpers verschmelzen die Axenfibrillen des Pronucleus zu einem Band, das nach völligem Schwund der Mittelplatte die Dotteroberfläche erreicht und in den Polkörper eindringt. Das Band schwindet und damit ist die Verbindung zwischen Polkörper und Vorkern gelöst. Es stammt mithin die chromatische und die achromatische Substanz beider Polkörper und die des weiblichen Vorkernes vom Keimbläschen ab, aber nicht von dem gesammten Inhalt desselben, sondern nur vom Prothyalosoma.

Nach dem Mitgetheilten handelt es sich weder bei Bildung des ersten, noch bei Bildung des zweiten Polkörpers um eine Zelltheilung, da der erste und zweite Polkörper nur aus Theilen des Prothyalosoma, ohne alle Betheiligung des Dotters, hervorgehen. Mit einer gewöhnlichen indirecten Kerntheilung haben die Vorgänge insoferne Aehnlichkeit, als es unter Entwicklung von zu den Polen des Prothyalosoma verlaufenden und von den Chromatinkörpern (Kernkörperchen) entspringenden Fibrillen (Axenfibrillen) zur Bildung eines spindelförmigen Körpers kommt. Dagegen bilden die von den Körnchenhaufen in der Nähe der Spindelpole sich entwickelnden Fibrillen eigenthümliche bei der Karyokinese anderer Zellen nicht beobachtete Structuren, es fehlen ferner die für die letztere charakteristischen Unordnungen der Chromatinfäden und ausserdem verläuft die Theilungsebene der Y- und die der Rautenfigur nicht senkrecht zur Spindelaxe, sondern fällt mit der Ebene dieser Achse zusammen. v. Beneden bezeichnet deshalb den ganzen Vorgang als Pseudokaryokinese. Dagegen lässt Nussbaum in einer ziemlich gleichzeitig mit dem Werke v. Beneden's erschienenen Abhandlung die Polkörper bei *Ascaris megaloceph.* aus einer in der gewöhnlichen Weise sich vollziehenden Karyokinese hervorgehen.

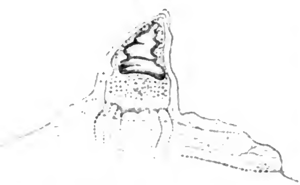
Nach Eindringen des Spermatozoons in den Dotter und vor Bildung des ersten Richtungskörpers hat sich die oberflächliche Dotterschicht in eine membranöse weiche Hülle, die erste perivitelline Schicht, umgewandelt, an deren Innenfläche sich der erste Polkörper abplattet. Noch vor Ausstossung des zweiten Polkörpers erfolgt in gleicher Weise die Bildung der zweiten perivitellinen Schicht, deren Innenfläche der zweite Polkörper anliegt und die somit den ersten und zweiten Polkörper von einander trennt.

2. Eintritt des Spermatozoon; Befruchtung. Die Spermatozoen von *Ascaris megaloceph.* besitzen eine von der gewöhnlichen sehr abweichende kelch- oder glockenförmige Gestalt. Der halbkugelige Kopftheil ist membranlos

und enthält den kleinen, structurlosen, von einer fein punktirten Schicht umschlossenen Kern; der Schwanztheil besitzt eine zarte Membran und enthält häufig einen stabförmigen oder ovalen, stark glänzenden, fast seine ganze Länge einnehmenden Körper (Fig. 15 und 16). Das Protoplasma von Kopf- und Schwanztheil besitzt Netzstructur.

Die Spermatozoen steigen, wahrscheinlich unter Ausführung amöboider Bewegungen, im Uterus bis zum oberen Ende desselben auf und dringen hier in die Eier ein. Das eindringende Spermatozoon fixirt sich mit seiner Kopfhemisphäre am Befruchtungspfropf, so dass seine Axe in der Verlängerung der Eiaxe liegt. Da die Kopfhemisphäre membranlos ist und die Dottermembran den Befruchtungspfropf nicht überzieht, verschmilzt die Kopfhemisphäre mit dem Befruchtungspfropf, der letztere zieht sich in den Dotter zurück, zieht das Spermatozoon nach und sobald der Kopf ganz eingedrungen ist, verschmilzt die Dottermembran mit der Membran des Schwanzstückes, die Mikropyle ist damit geschlossen und weiteren Spermatozoen der Eintritt verwehrt. Allmälig dringt unter Formveränderungen und wahrscheinlich unter amöboiden Bewegungen das Spermatozoon tiefer in den Dotter, bis nur das Schwanzende einen leichen Vorsprung bildet, der unter Hinterlassung einer kleinen, narbigen Einziehung später ebenfalls schwindet. Während der Befruchtungspfropf mit dem Spermatozoon sich in den Dotter zurückzieht, haben sich aus der Substanz des ersteren Fäden und kleine Fadenbündel entwickelt, die sich einerseits im Eiprotoplasma verlieren, andererseits sich mit dem Protoplasma des Kopfstückes verbinden, sehr wahrscheinlich mit Contractilität begabt sind, einen Zug auf das Kopfstück ausüben und somit das Eindringen des Spermatozoon befördern (Fig. 99). Nach seinem völligen Eintritte in den Dotter erfährt dasselbe eine Lageveränderung, seine Axe krümmt sich und der Kopf nähert sich der Dotterhaut. Schon während des Durchtrittes ist der Kern weniger stark brechend und weniger färbbar geworden, während gleichzeitig das Tinctionsvermögen des Protoplasmas sehr zugenommen, somit sehr wahrscheinlich ein Theil der färbbaren Kernsubstanz sich im Protoplasma vertheilt hat. Während der Bildung des ersten Richtungskörpers wandert das Spermatozoon nach der Mitte des Dotters und erfährt gleichzeitig Aenderungen seiner Form und seiner Beschaffenheit. Die Form wird eine unregelmässig rundliche, der stark glänzende Körper im Schwanztheile löst sich ganz zu fein granulirtem Protoplasma auf oder ein Rest desselben wird ausgestossen, gelangt in den Dotter und mitunter aus demselben in die perivitelline Flüssigkeit, in der er schwindet. Der grösste Theil des Protoplasmas des Schwanztheiles verschmilzt dann mit dem Eiprotoplasma der Umgebung, während im Kopftheile sich um die perinucleäre Schicht ein Hof derber chromophiler Körner entwickelt.

Fig. 99.



Wenn das Spermatozoon sich dem Eicentrum genähert hat, die Y-Figur weiter nach der Peripherie gerückt ist, wird der Dotter nach Schwund der hyalinen Kugeln, in der Umgebung des Spermatozoon und der Y-Figur dichtkörnig, indem Körnchen sich in den Netztrabekeln entwickeln und die Menge der Körnchen auf Kosten der homogenen, in den Netzmassen enthaltenen Tröpfchen zunimmt. Gleichzeitig schwinden die stark brechenden Körner zuerst in den centralen, dann auch in den peripheren Eiabschnitten, indem wahrscheinlich ihre fein punktirte Substanz mit dem Protoplasma verschmilzt. Die beiden Körnchenhaufen vergrössern sich, verschmelzen zu einem einzigen und bei Bildung des ersten Polkörpers ist der Dotter auch in seiner Peripherie, somit in seiner ganzen Ausdehnung dichtkörnig geworden. Wenn das Spermatozoon in die Eimitte gelangt ist, tritt es durch

Fibrillen in Verbindung mit dem Fusskörper und damit auch mit dem fibrillären Stiel der Y-Figur. Während der Bildung der zweiten pseudocaryokinetischen Figur wird die ganze Peripherie des Dotters wieder hell und zeigt eine deutliche Netzstructur.

Die Bildung des männlichen Vorkernes erfolgt gleichzeitig mit der des weiblichen und bei beiden in der gleichen Weise. Der männliche Vorkern entsteht aus dem Kerne des Spermatozoon und seiner perinucleären Schicht ohne Betheiligung der Körnerzone, welche die letztere einschliesst und ohne Betheiligung des Protoplasmas des Spermatozoonkopfes; der weibliche Vorkern geht aus der im Dotter zurückgebliebenen Hälfte des Deuthyalosoma hervor. Die beiden Vorkerne wachsen, indem die Menge ihrer chromatischen und achromatischen Substanz zunimmt; die compacten Chromatinhaufen lösen sich zu Körnchen auf, die sich erst in der achromatischen Substanz vertheilen, später in der Peripherie zur Bildung eckiger oder gewundener Stränge verschmelzen, während aus der achromatischen Substanz sich ein Netzwerk entwickelt, das überall mit den Chromatinkörnchen und Strängen zusammenhängt. Beide Kerne legen sich im Centrum des Eis aneinander, platten sich aneinander ab, verschmelzen aber nicht miteinander und die ganzen folgenden, der ersten Zelltheilung vorausgehenden Veränderungen laufen in den noch gesonderten Vorkernen ab. Fol und Mark haben nach van Beneden bei Mollusken und bei Sagitta ebenfalls keine völlige Verschmelzung constatirt, während nach O. Hertwig, Selenka und Flemming bei den Eiern von Echinodermen eine solche stattfindet.

Bezüglich der Bildung, Theilung und Anordnung der Chromatinfäden, wie bezüglich der Bildung einer achromatischen Spindel gleichen die an den beiden Vorkernen sich entwickelnden Vorgänge im Allgemeinen denen, welche von Flemming bei der indirecten Kerntheilung beobachtet wurden, jedoch mit dem wesentlichen Unterschiede, dass die Fadenschleifen nicht aus einem einzigen Fadenknäuel, sondern aus zwei vom Anfang an gesonderten Fadenknäueln hervorgehen. Aus den Chromatinkörpern jeden Vorkernes entsteht ein einziger, gewundener, eine offene Schleife bildender Strang, der sich aus auseinander gereihten Kugeln zusammensetzt, die mit achromatischen Fäden des Kerninnern zusammenhängen. Der Strang verkürzt sich und theilt sich in seiner Mitte in transversaler Richtung, so dass jetzt jeder Vorkern zwei gleich lange Chromatinschleifen enthält, deren etwas verdickte Enden nach der Peripherie gerichtet sind und die sich allmälig so ordnen, dass sie in der Aequatorialebene des Eis liegen und sich dann weder mit ihren Schenkeln überschneiden, noch ganz übereinander gelagert sind. Die Schleifen nehmen dann die Form platter Bänder an, deren Chromatin sich entlang der Ränder in Form hintereinander aufgereihter kleiner Kugeln anhäuft, während sich zwischen den chromatischen Randzonen nur achromatische Substanz findet. In Fig. 100 lässt der Chromatinstrang des oberen Kernes die Vertheilung des Chromatins entlang der Ränder an seinen Enden deutlich erkennen, ausserdem ist an beiden Kernen der Zusammenhang der Chromatinschleifen mit blassen achromatischen Fäden und Kügelchen ersichtlich. Durch Längsspaltung der Bänder werden die Randfäden frei und statt der zwei primären enthält jetzt jeder Kern vier secundäre Schleifen. In Fig. 101 haben sich die Schleifen gespalten, die secundären Schleifen hängen aber an ihren Enden noch zusammen. Die Schleifen behalten ihre anfängliche Lagerung nicht bei, ihre Anordnung wird eine dicentrische, indem vier Schleifen nach dem einen Pol der Theilungsfigur, die anderen vier Schleifen an den entgegengesetzten Pol rücken, und zwar so, dass

Fig. 100.



Fig. 101.



jede primäre Schleife jedem der beiden Tochterkerne eine secundäre Schleife liefert. Bereits FLEMMING hatte vermuthet, dass sich bei der Karyokinese die secundären Schleifen in dieser Weise vertheilen, ohne aber bei der grossen Anzahl der Schleifen in seinen Untersuchungsobjecten (Salamanderepithelkerne) sich darüber vergewissern zu können; häufig finden sich auch bei *Ascaris megaloc.* jederseits mehr als vier Schleifen, deren Bildung wahrscheinlich auf wiederholte Theilungen zurückzuführen ist. Da von den vier primären Schleifen zwei dem männlichen und zwei dem weiblichen Vorkern angehören, so betheiligen sich an Bildung des Kernes jeder der beiden ersten Furchungskugeln zwei männliche und zwei weibliche Chromatinschlingen. Während ihres Auseinanderrückens wenden die secundären Schlingen ihre Convexität nach dem Pol, ihre Concavität und ihre freien Enden nach der Aequatorialebene; zwischen den letzteren entwickeln sich achromatische Verbindungsfäden, die sich in demselben Masse verlängern, als die beiden Schleifengruppen auseinander und nach den Polen rücken.

Während dieser Vorgänge verhält sich der Dotterkörper nicht indifferent. Schon während der Bildung der Fadenknäuel verändert er seine Beschaffenheit, wird kleiner, stärker brechend, färbt sich tiefer und erst nach Bildung der beiden ersten Tochterkerne nimmt er seine frühere Beschaffenheit wieder an und verliert sein stärkeres Tinctionsvermögen. Ausserdem hat sich aus dem Eiprotoplasma jederseits ein neues Gebilde entwickelt, die Attractionssphäre mit der achromatischen Fadenspindel. An den beiden Enden einer auf der äquatorialen Ebene senkrechten Axe ist ein runder, heller, von einem Kranz achromatischer Körnchen eingefasster Körper, die Attractionssphäre (das helle Sterncentrum anderer Autoren), entstanden, der in seiner Mitte ein oder mehrere Körner, die Polkörperchen, enthält. Von jedem Polkörper gehen feine achromatische Fäden radienartig zu dem Körnchenkranz und strahlen noch über denselben hinaus in den Dotter ein. Von diesen Fäden treten die nach den Chromatinschleifen verlaufenden und wahrscheinlich aus achromatischer Kernsubstanz gebildeten deutlicher hervor, scheinen sich mit den Chromatinschleifen zu verbinden und entsprechen in ihrer Gesammtheit der Kernspindel der Autoren. Auch v. BENEDEN fasst, in ganz ähnlicher Weise wie O. HERTWIG, die Polkörper und die Attractionssphären als Centren auf, unter deren Einfluss die Netzfäden des Protoplasma und die achromatische Kernsubstanz sich in bestimmter, strahlenförmiger Weise anordnen.

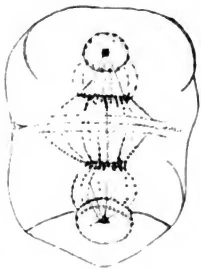
Mit Auftreten der Polcentren verändert das Ei seine Form; zwei, wahrscheinlich unter dem Einflusse der Attractionscentren entstandene terminale Portionen werden von der mittleren, äquatorialen Zone durch eine Furche getrennt. Gleichzeitig beginnt die Grenze der achromatischen Massen der Vorkerne zu schwinden und dieselben verschmelzen zu einer einzigen, runden, hellen Masse, die sich nicht mehr vom Protoplasma abgrenzen lässt und auf deren Kosten sich wahrscheinlich ein Theil der achromatischen Substanz der Tochterkerne bildet. Die achromatische Substanz der letzteren entwickelt sich jederseits zwischen der Schleifengruppe und dem Attractionscentrum in Form eines runden, hellen, zart begrenzten Körpers, der allmälig mehr und mehr von Chromatin durchzogen wird, welches von den Chromatinschleifen der dicentrischen Figur abstammt.

Die letzteren verschmelzen nicht, wie es bei der gewöhnlichen indirecten Kerntheilung der Fall ist, jederseits zu einem Fadenknäuel, aus dem sich dann das Stroma des ruhenden Kerns entwickelt, es sondern sich vielmehr gleich die Schleifen zu Haufen von Chromatinkugeln und zu Strangrudimenten, die sich durch feinere Fäden untereinander wie mit achromatischen Fäden verbinden und dadurch das Gerüst und die Hülle der Tochterkerne bilden, die eine ganz ähnliche Beschaffenheit besitzen, wie der männliche und weibliche Vorkern. An Bildung der achromatischen Gerüsttheile betheiligen sich die Fäden der achromatischen Spindel mit ihrem ausserhalb der Attractionssphäre gelegenen Antheil.

In der Mitte der Aequatorialzone des Eies entwickelt sich jetzt eine Einschnürung, die an Tiefe zunimmt, ehe die jungen Kerne noch völlig entwickelt sind, aber nur die corticale Zone des Dotters betrifft, während in der Theilungsebene die Dottersubstanz sich zu zwei homogenen Platten verdichtet, die etwas stärker brechend sind und sich in Carmin dunkler färben als der übrige Dotter und sich dann unter Zweitheilung des Eies von einander trennen.

Fig 102 entspricht dem Stadium unmittelbar vor Bildung der Tochterkerne. Die Chromatinschlingen haben sich jederseits zu einem Haufen von Kügelchen und Strangrudimenten gesondert, zwischen denen Verbindungsfäden und die homogenen, die Theilungsebene begrenzenden Platten vortreten. Das obere und untere Ende der Theilungsfigur wird begrenzt durch die Attractionssphären mit den Polkörperchen und zwischen ihnen und den Chromatinhaufen befindet sich die achromatische Substanz der Tochterkerne, in der noch einzelne der von den Polkörperchen ausgehenden Spindelfäden sichtbar sind.

Fig. 102.



In Betreff der Befruchtungsvorgänge ist namentlich der Befund v. Beneden's hervorzuheben, dass das Chromatin für jeden der Tochterkerne von einer gleichen Zahl secundärer Chromatinschleifen des männlichen und weiblichen Vorkerns geliefert wird. Bis zur Bildung der Tochterkerne liegen männlicher und weiblicher Vorkern nur aneinander, sie verschmelzen dann auch nur mit ihrer achromatischen Substanz, während die secundären Schleifen auseinander rückend sich so vertheilen, dass die Hälfte der für das Chromatin jeden Tochterkerns bestimmten Schleifen vom männlichen, die andere Hälfte vom weiblichen Vorkern abstammt. Es weichen in dieser Beziehung die Angaben v. Beneden's von denen aller übrigen Forscher und auch von den von Nussbaum an dem gleichen Object gemachten ab, da nach dem Letzteren auch bei *Ascaris megaloceph.* die beiden Vorkerne ganz, einschliesslich ihres Chromatins miteinander verschmelzen. Nach v. Beneden wird dagegen bei der Befruchtung der Verlust an Substanz, welchen das Keimbläschen durch Ausstossen der Richtungskörper erlitten hat, ersetzt durch Kernsubstanz, welche vom Spermatozoen abstammt und v. Beneden vermuthet, dass sich in ähnlicher Weise das Chromatin der Kerne der ersten Fruchtungskugeln auch auf die Kerne ihrer Abkömmlinge vertheilt. Nach seiner Auffassung enthalten die gewöhnlichen Zellkerne und ebenso der Sperma- und Eikern sowohl männliche als weibliche Bestandtheile. Der Ei- und Spermakern sind so lange nicht zur Conjugation befähigt, als der erstere sich nicht seiner männlichen Bestandtheile in Form der Richtungskörper und die Samenzelle sich ihrer weiblichen Bestandtheile entledigt hat, die bereits aus den Samenbildungszellen in Form von runden Kügelchen austreten *(Portio cytophorale)*. Erst durch die Vereinigung des specifisch weiblich gewordenen Eikerns mit dem specifisch männlich gewordenen Spermakern kommt die Befruchtung zu Stande. Gegen diese Hypothese v. Beneden's macht Kölliker geltend, dass bezüglich der Deutung der Polkörper zunächst der bestimmte Nachweis geführt werden müsste, dass bei der Theilung des Prot- und Deuthyalosoma wirklich nur die männlichen Elemente ausgestossen werden, dass bei der Bildung der Samenfäden vieler Thiere der Kern der Samenbildungszellen ganz und gar in Bildung der Samenfäden aufgeht und keinen Theil ausstösst oder verliert und dass Polkörper bisher nicht bei allen Thieren nachgewiesen worden sind. Aber auch abgesehen von diesen, die Deutung des Beobachteten betreffenden Einwänden hat Strasburger schon hervorgehoben, dass der Eikern nicht blos Eigenschaften der weiblichen, sondern auch solche der männlichen Vorfahren der Mutter auf das Erzeugte überträgt und ebenso der Spermakern nicht blos Eigenschaften der

männlichen, sondern auch solche der weiblichen Vorfahren. Wenn somit das Kind dem Vater der Mutter oder der Mutter des Vaters ähnlich sein kann, so können Sperma- und Eikern nicht als Träger von ausschliesslich männlichen und ausschliesslich weiblichen sexuellen Charakteren betrachtet werden.

II. Die Befruchtungsvorgänge bei Wirbelthieren.

Die über die Befruchtungsvorgänge bei Fischen, Amphibien und Säugethieren vorliegenden Beobachtungen sind zwar weniger zahlreich und meist auch weniger vollständig als die an den Eiern von Wirbellosen gemachten, zeigen aber, dass im Wesentlichen der Verlauf des Befruchtungsvorganges der gleiche ist, wie bei den letzteren.

In Betreff der Befruchtung bei Fischen liegen für die Knochenfische Untersuchungen von RANSOM, KUPFFER und HOFFMANN, für Petromyzonten solche von CALBERLA und von KUPFFER und BENECKE vor.

RANSOM hat zuerst nachgewiesen, dass die Mikropyle sich stets über dem Keim befindet. Er beobachtete bei Gasterosteus das Eindringen eines Spermatozoen in die Mikropyle, die Bildung des Eiraums und die Zusammenziehung des Dotters, konnte aber weder im Eiraume, noch im Ei Spermatozoen nachweisen.

KUPFFER fand beim Häring bereits 3 Minuten nach der Befruchtung mehrere Spermatozoen im Ei, die sich langsam zwischen den Dotterkugeln fortbewegten; 6—25 Minuten nach Zusatz von Sperma zu den Eiern befanden sich zahlreiche Spermatozoen theils ganz, theils nur mit den Köpfen im Dotter, während eine viel grössere Zahl der Eihaut anhaftete. Das Eindringen derselben konnte nicht mit Sicherheit verfolgt werden, erfolgte aber nicht durch die Mikropyle, sondern durch die Eihaut, was dagegen HOFFMANN, schon mit Rücksicht auf die grosse Dicke der Eihaut, nicht für wahrscheinlich hält.

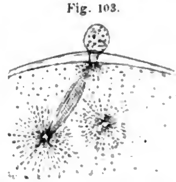
Nach HOFFMANN verlässt (bei Knochenfischen) bei der Reifung des Eies das Keimbläschen das Eicentrum, nähert sich der Peripherie und legt sich dann der Eihaut an, und zwar ohne Ausnahme dem Mikropylenpole gegenüber. Nach Auflösung seiner Membran und der Kernkörper bildet es eine unregelmässig begrenzte, ganz helle, structurlose, von einem feinkörnigen Protoplasma umgebene Masse, die schliesslich ganz schwindet, indem sie sich mehr und mehr im Eiinhalt vertheilt. An Stelle des Keimbläschens tritt eine äusserst fein granulirte, fast homogene Substanz auf, der Keim, und die gleiche protoplasmatische Substanz findet sich, in einer bei den verschiedenen Knochenfischen wechselnden Mächtigkeit und Ausdehnung, theils im übrigen Umfang des Dotters, theils auch im Innern des Eies. Dieselbe ist schon in unreifen Eiern, wenn auch in sehr geringer Menge, enthalten, tritt aber erst bei der Eireife in grösserer Mächtigkeit auf und auch dann bleibt ihre Menge immer beträchtlich geringer als die des Nahrungsdotters. Bei Julis umschliesst sie als eine verhältnissmässig dicke Schicht den ganzen Nahrungsdotter und erreicht am Mikropylenpol die grösste Höhe; beim Häring und bei Heliasis bildet sie eine nicht sehr breite Schicht unter der Mikropyle und breitet sich in unregelmässigen, dünneren und dickeren Zügen zwischen den Dotterkugeln durch das ganze Ei aus, während sie bei Scorpaena den Dotter kappenförmig um dem Mikropylenpol deckt, an dem entgegengesetzten Pol die grösste Höhe erreicht und nach dem Aequator zu allmälig verstreicht. Nach Bildung des Keims ändert auch der Dotter seine Beschaffenheit, bei Scorpaena werden alle Dotterkugeln wieder gelöst, beim Häring und bei Heliasis nimmt ihre Grösse unter Abnahme ihres Glanzes beträchtlich zu.

Am geschlechtsreifen Ei findet sich im Keim, gerade der Mikropyle gegenüber, eine Kernspindel mit mittlerer Verdichtungszone (Kernplatte), die nach ihrer Form und Beschaffenheit ganz der von BÜTSCHLI, HERTWIG, FOL u. A. beschriebenen Richtungsspindel bei den Eiern von Wirbellosen gleicht und sehr wahrscheinlich aus einem Theil des Keimbläschens entstanden ist, während der grösste Theil der Substanz desselben sich mit dem Eiinhalt vermischt hat.

Der Eintritt der Spermatozoen in das Ei erfolgte immer durch die Mikropyle. Dieselbe bildet eine offene Pforte mit einer äusseren, ziemlich weiten und einer inneren, sehr engen Oeffnung, die auf einer papillenförmigen Hervorragung der Eihaut ausmündet; das Lumen des inneren Theiles des Canals ist so eng, dass ihn nur ein Spermatozoon auf einmal passiren kann. Schon eine Minute nach Vornahme der künstlichen Befruchtung finden sich einige Spermatozoen in der äusseren Oeffnung der Mikropyle und nach 7—8 Minuten ist eines derselben so weit vorgedrungen, dass es den Keim und vielleicht selbst die Spindel berührt. Das Eindringen eines Spermatozoon in den Keim wurde nicht beobachtet, sobald dasselbe aber den letzteren berührt, treten Veränderungen an der Spindel ein, die zur Bildung des Richtungskörpers und des Eikerns führen. Um den unteren Pol der Spindel bildet sich ein kleiner, heller Protoplasmahof, während der obere Pol so nahe an der inneren Oeffnung der Mikropyle liegt, dass sich nicht feststellen lässt, ob er ebenfalls von einem Plasmahof umschlossen wird, um beide Pole aber ordnen sich die Dotterkörnchen radienförmig. Gleichzeitig beginnt der Keim sich zu contrahiren und nun treten auch die ersten Veränderungen an der Spindel selbst ein, die vorübergehend kürzer und dicker wird, um sich dann wieder, und zwar unter Theilung der Verdichtungszone, zu strecken und zu verschmälern. Aus der centralen Spindelhälfte entsteht nach 30—35 Minuten der Eikern, aus der peripheren der Richtungskörper, welcher bei Scorpaena, Julis und Crenilabrus durch den Mikropylencanal das Ei verlässt. Da die Theilung der Spindel sofort eingeleitet wird, wenn das Spermatozoon so tief in den Mikropylencanal eingedrungen ist, dass es den Keim berührt, die Canallichtung aber so eng ist, dass sie nur ein Spermatozoon zu gleicher Zeit passiren lässt, wird durch den sich abschnürenden und aus dem Canal austretenden Richtungskörper den anderen Spermatozoen der Zutritt versperrt, es kann also bei den genannten Gattungen nicht mehr als ein Spermatozoon in das Ei eindringen. Meist wurde nur ein Richtungskörper ausgestossen, mitunter aber quoll wieder protoplasmatische Substanz aus der Mikropyle hervor, nachdem der kuglich gewordene erste Richtungskörper bereits fortgespült war und dann waren die Richtungskörper kleiner, als in den Fällen, wo nur ein einziger gebildet worden war.

Unmittelbar unterhalb der inneren Mündung des Mikropylencanals, also da, wo das Spermatozoon in den Keim gedrungen ist, entsteht noch vor völligem Schwund der Spindel ein zweiter kleiner Kern, der Spermakern, um den, wie um den Eikern, sich eine Dotterstrahlung entwickelt. In Fig. 103 ist das betreffende Stadium von *Scorpaena scrofa,* 30—35 Minuten nach der Befruchtung wiedergegeben. Der oberen Mündung der Mikropyle haftet der Richtungskörper an, unmittelbar unter der inneren Mündung befindet sich der obere, von einer schwachen Dotterstrahlung umgebene Pol der gestreckten und verschmälerten Spindel, zur Seite derselben der Spermakern mit seiner Strahlung. Beide Kerne vergrössern sich, rücken auf einander zu und verschmelzen miteinander zum ersten Furchungskern, der sich sofort wieder streckt und in eine in der Eiaxe gelegene Spindel umwandelt, deren Pole zunächst wieder von einer Dotterstrahlung umgeben werden, worauf sich an denselben zwei neue, allmälig immer deutlicher vortretende Kerne entwickeln, die zu Mittelpunkten zweier Sonnen werden und die Eitheilung einleiten.

Fig. 103.



Noch während des Bestehens der Richtungsspindel hat sich unter Contraction des Keims am Mikropylenpol der Eier von Scorpaena, Julis und Crenilabrus zwischen Ei und Eihaut ein kleiner Raum, der Eiraum, gebildet, der aber gerade in der Umgebung der inneren Mikropylenöffnung fehlt, so dass bei den genannten Gattungen der Richtungskörper nur durch den Mikropylencanal nach Aussen treten kann. Bei anderen Knochenfischen, z. B. bei Heliasis, bildet sich

dagegen, sobald das Spermatozoon den Keim berührt, ein so grosser Eiraum, dass der Richtungskörper nach seiner Abschnürung nicht in den Mikropylencanal gelangt, sondern im Eiraum liegen bleibt. Es lässt sich unter diesen Umständen zwar die Möglichkeit nicht ausschliessen, dass mehr als ein Spermatozoon in das Ei eintritt, indessen ist dies nicht wahrscheinlich, da in dem Eiraum nie Spermatozoen gefunden wurden.

Auch an unbefruchteten Eiern kommt es zur Bildung eines, wenn auch nur sehr kleinen Eiraums, zu allmäliger Zusammenziehung des Keims und zur Ausstossung eines Richtungskörpers, aber einmal treten diese Veränderungen nicht regelmässig ein und dann unterliegt die Zeit, in der sie ablaufen, sehr beträchtlichen Schwankungen. Die Richtungskörper werden bald nach Verlauf von 4 Stunden ausgestossen, während der Keim sich so beträchtlich contrahirt, wie in befruchteten Eiern vor der Theilung, bald ist nach 4—6 Stunden bei starker Contraction des Keims die Richtungsspindel noch deutlich zu sehen und bei anderen Eiern ist auch nach 24 Stunden keine Spur von Veränderungen eingetreten. Die Zusammenziehung des Keims am Mikropylenpol und die Bildung und Ausstossung des Richtungskörpers sind demnach nicht an den Eintritt der Befruchtung gebunden und kommen ausserdem auch unabhängig von einander zu Stande.

Am Ei der Neunaugen dringen nach Calberla und nach Kupffer und Benecke die Spermatozoen nicht durch die Mikropyle in den Dotter, sondern durchbohren die Eihaut. Nach Kupffer und Benecke nähern sich die Spermatozoen dem Ei nur am spitzeren Pol, der ein stärker gewölbtes, uhrglasförmiges Segment der Eihaut zeigt und sobald sie in den Bereich einer aus hyaliner Substanz bestehenden Kuppel gelangt sind, die dem uhrglasähnlichen Segment äusserlich aufsitzt, stellen sie sich radiär zur Eihaut. Eins derselben dringt durch die Eihaut hindurch, die übrigen bohren lebhaft gegen die Oberfläche, gelangen aber in der Regel nicht in das Innere. Schon während der Annäherung der Spermatozoen und ehe sie noch mit dem Dotter in Contact gekommen, zieht sich der Dotter im Bereiche des uhrglasförmigen Segmentes von der Eihaut, der er dicht anlag, zurück. Bei seiner Zurückziehung wird eine seine Oberfläche in der gleichen Ausdehnung bedeckende dünne Schicht durchsichtigen Protoplasmas in Fäden ausgezogen, die mit ihren äusseren Enden der Eihaut anhaften und schliesslich durchreissen. In der Eiaxe befindet sich ein besonders derber Strang, dem nach Calberla die Function zukommen sollte, das eingedrungene Spermatozoon aufzunehmen und dem Dotter zuzuführen. Nach Kupffer und Benecke kann dagegen das Eindringen eines Spermatozoons, wie vom Eipol, so auch anderen Abschnitten des gewölbten Segments erfolgen, so dass dem Axenstrang die ihm von Calberla vindicirte Bedeutung nicht zukommt. „Das penetrirende Spermatozoon stellt seine Bewegungen ein, sobald der Kopf in die Eihaut eingedrungen ist; steif gestreckt wird es angezogen und dabei wird der Kopf etwa um ein Dritttheil seiner bisherigen Länge gedehnt. Es verschwindet in dem sich retrahirenden Dotter mit Kopf und Schwanz, nie bleibt äusserlich in dem bei der Retraction des Dotters entstandenen freien Raume etwas von Zoosperm sichtbar.“

Nach erfolgter Zurückziehung des Dotters findet sich an der Innenfläche des gewölbten Membranabschnitts ein vom Dotter daselbst zurückgelassener Körper, der den Eindruck eines von wenig grobkörniger Substanz umgebenen Kerns macht und wahrscheinlich den vor oder während des Befruchtungsactes ausgestossenen Richtungskörper darstellt.

Nachdem das penetrirende Zoosperm im Dotter verschwunden ist, die Dehnungsfäden des Protoplasma durchrissen worden sind und sich zurückgezogen haben, beginnt am Ende der zweiten oder im Anfang der dritten Minute nach dem Contacte der Geschlechtsproducte ein neuer Act. Aus dem Centrum der ebenen Endfläche des retrahirten Dotters erhebt sich eine erst halbkugelige, dann zapfenförmige Masse klaren Protoplasmas aus dem dunklen Dotter und erreicht

nach 2—3 Minuten die Eihaut. An der Innenfläche derselben befinden sich wasserklare, je ein kleines, glänzendes Körnchen einschliessende Bläschen, die zum Theil von unvollständig eingedrungenen Spermatozoen abstammen. Ist der Kopf derselben bis in die Nähe der inneren Oberfläche der Eihaut gelangt, so entsendet er einen Faden, der die Eihaut völlig durchsetzt und dessen in den Eiraum gelangendes Ende sich knopfförmig verdickt und als helles Bläschen ablöst, das somit einen Theil der Substanz des Kopfes enthält. Der an seinem freien Ende sich verdickende Zapfen hellen Protoplasmas, leckt gewissermassen, unter Ausführung amöboider Bewegungen, die Bläschen von der Innenfläche der Eihaut ab, seine Substanz verschmilzt mit der Substanz derselben und bildet sich dann im Verlaufe von 3—5 Minuten zurück. Das ganze Phänomen lässt sich, wie sehr wahrscheinlich auch das von KUPFFER an befruchteten Kröteneiern beobachtete, als ein secundärer Befruchtungsact auffassen, der unter activer Betheiligung des Dotters zu Stande kommt. Nach Zurückziehung des Zapfens bereitet sich die Furchung vor.

Durch die Untersuchungen von O. HERTWIG ist auch für die Amphibien (Batrachier) festgestellt worden, dass nach dem Eindringen von Spermatozoen in reife Eier in denselben zwei Kerne auftreten, durch deren Vereinigung der Furchungskern gebildet wird und die weiteren Theilungsvorgänge eingeleitet werden. Der stricte Nachweis, dass der eine Kern von einem eingedrungenen Spermatozoon, der andere vom Keimbläschen abstammt, liess sich hier bis jetzt noch nicht führen, indessen ist nicht zu bezweifeln, dass auch in dieser Beziehung eine Analogie mit den an den Eiern von Wirbellosen und von Fischen beobachteten Vorgängen besteht.

Die Reifung der Eier der Batrachier erfolgt innerhalb des Ovariums. Mit dem Wachsthum der Eier verändert das Keimbläschen schon innerhalb des Ovariums seine Lage im Ei und rückt nach der Oberfläche, während seine vorher glatte Membran sich einfaltet und die zahlreichen vorher der Membran anliegenden Kernkörperchen sich in seinem Centrum ansammeln. Während der Wintermonate verändert sich das Ei nicht, dagegen ist im Beginn des Frühjahrs, unmittelbar vor Uebertritt der Eier in die Bauchhöhle, das Keimbläschen völlig an die Oberfläche des schwarzen Pols gerückt, ist bei *Rana tempor.* hier noch von einer dünnen Pigmentlage überzogen, während es bei *Rana escul.* die Pigmentschicht ganz durchbrochen hat und sein gelber Inhalt in Form eines gelben Fleckes mit verwaschenen Rändern frei zu Tage tritt. Das reife Ei löst sich vom Stroma und gelangt in die Bauchhöhle und von da in den Eileiter in dem es mehrere Tage verweilt und die Gallerthülle erhält. An dem Eileiter entnommenen Eiern ist weder bei *Rana temp.* noch bei *Rana escul.* ein Rest des Keimbläschens zu erkennen. Bei *Rana temp.* findet sich am oberen Ende der Pigmentstrasse, welche wahrscheinlich den Weg bezeichnet, den das Keimbläschen bei seinem Aufsteigen nach dem schwarzen Pol genommen, an Stelle des geschwundenen Keimbläschens eine helle, fast pigmentlose Ansammlung kleiner Dotterplättchen, die durch eine dünne Pigmentschicht von der Dotterhaut getrennt wird. Bei *Rana escul.* besteht zwar der heller gefärbte Fleck am braunen Pol unverändert fort, dagegen ist auch hier das Keimbläschen spurlos verschwunden, an seiner Stelle finden sich kleine Dotterplättchen und in weiterer Umgebung Pigmentstreifen.

Wird durch Mischen von Eiern und Sperma die künstliche Befruchtung eingeleitet, so dringen die Samenfäden unter schlängelnden Bewegungen in die aufgequollene Gallerthülle ein, setzen sich an der Dotterhaut fest und bohren sich in dieselbe mit ihren Köpfen ein. Das Durchdringen derselben durch die Dotterhaut wurde von KUPFFER an den frisch gelegten Eiern von Kröten *(Bufo variabilis* und *Bufo vulgaris)* wahrgenommen. Ein Theil der an die Dotterhaut gelangten Spermatozoen durchsetzt dieselbe mit Kopf und Schwanz und verschwindet vollständig und rasch, innerhalb 1—1$^1/_2$ Minuten, im Dotter, andere langsamer, erst in 3—4 Minuten und noch andere perforiren die Membran gar nicht, bleiben

liegen oder setzen die Bohrarbeit ohne Erfolg fort. Die Zahl der überhaupt eindringenden Spermatozoen lässt sich nicht bestimmen, dagegen konnten an einem und demselben Kreissegment 4—5 Spermatozoen gezählt werden, die nach KUPFFER vollständig in den Dotter gelangten. Dabei schien keine Stelle der Eiperipherie bevorzugt zu sein, da das Eindringen an verschiedenen Abschnitten der letzteren constatirt werden konnte. Wenn das Eindringen der Spermatozoen bereits seit mehreren Minuten aufgehört hat, erheben sich von der Dotterperipherie kleine knopfförmige Hügel, deren Scheitel aus hellem, körnchenfreiem Dotterplasma besteht und an allen Stellen, wo sich ein solcher Dotterhügel gebildet hat, finden sich 1—2 Spermatozoen die mit dem Kopf gegen die Eihaut gerichtet sind, die sich hier bis zum Verschwinden verdünnt (Fig. 104). Nach kurzem, nur 1—2 Minuten lang anhaltendem Bestehen sinken die Prominenzen zurück, die betreffenden Spermatozoen fallen von der Eihaut ab und bleiben nun regungslos liegen. Ob Substanz der Spermatozoen von den Prominenzen aufgenommen wurde, liess sich nicht ermitteln, sehr wahrscheinlich ist dies aber der Fall und der Vorgang dem an den Eiern von Neunaugen beobachteten ganz analog.

Fig. 104.

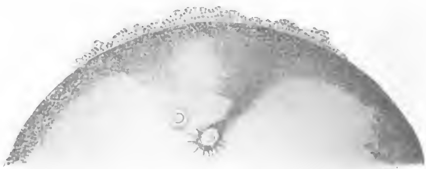


Alle befruchteten Eier zeigen am schwarzen, oberen Pol eine schon mit der Lupe wahrnehmbare Veränderung, indem die Mitte des schwarzen Feldes von einer helleren gelblich gefärbten Stelle, der *Fovea germinativa* M. SCHULTZE's eingenommen wird. Im Bereiche derselben befindet sich über der unveränderten Pigmentschicht des Dotters eine feinkörnige Masse, die in der Mitte des schwarzen Pols den grössten Durchmesser besitzt und deren Oberfläche mit kleinen Höckern und Vorsprüngen besetzt ist. Die Schicht besitzt keine besondere Hülle und gleicht ihrer Beschaffenheit nach auffällig der körnigen Masse, in welche vor Auflösung des Keimbläschens die *Nucleoli* eingebettet sind, schliesst aber auch einige Dotterplättchen und feine Pigmentkügelchen ein. Nach HERTWIG handelt es sich wahrscheinlich um Reste des Keimbläschens, die nach ihrer Auflösung und Vertheilung im Dotter durch Contractionen des Protoplasma nebst einzelnen Dotterplättchen und Pigmentkörnchen ausgepresst worden sind. Die Schicht bleibt noch längere Zeit nach der Befruchtung erhalten und findet sich noch an zweigetheilten Eiern. Die Bildung eines Richtungskörpers oder eines nach seiner Entstehung aus einer Kernspindel ihm gleichwerthigen Gebildes wurde nicht beobachtet.

Im Inneren des Dotters vollziehen sich nach der Befruchtung Vorgänge, die zur Bildung des ersten Furchungskerns führen. Eine Stunde nach Vornahme der künstlichen Befruchtung findet sich an Durchschnitten durch die Mitte des schwarzen Pols ein früher nicht vorhandener kleiner, pigmentirter Fortsatz, der seitlich vom Centrum des dunklen Feldes, nahe dem Rande des gelben Ueberzugs entspringend, etwas schräg nach der Mitte des Eis zu gerichtet ist. Sein verdicktes centrales Ende enthält eine feinkörnige, vom übrigen Dotter verschiedene Substanz, um welche die Pigmentkörnchen zu radiären Reihen eingeordnet sind und innerhalb der feinkörnigen Substanz findet sich ein kleiner Kern. An etwas älteren Eiern, $1^1/_2$ Stunden nach der Befruchtung, hat sich dieser Pigmentfortsatz verlängert, der Kern in seinem kolbigen Ende auffällig vergrössert, ausserdem aber findet sich mitunter in diesem Stadium noch ein zweiter, kleiner runder Kern, der stets einer anderen Hälfte der Dotterkugel als der Pigmentfortsatz angehört und von der Spitze des letzteren durch einen schmalen Zwischenraum getrennt wird (Fig. 105, nach HERTWIG). In den nächsten 30 Minuten rücken beide Kerne dicht zusammen, vergrössern sich beträchtlich, legen sich dicht aneinander, platten sich an der Berührungsfläche ab, verschmelzen und bilden den ersten Furchungskern. Derselbe wird von einer Schicht feinkörnigen Protoplasmas und von einem dunklen Pigmenthof begrenzt, von dem ein pigmentirter Streifen zu der Rindenschicht des dunklen Pols führt.

Der erste, im verdickten Ende des Pigmentstreifens befindliche Kern stammt sehr wahrscheinlich von einem in den Dotter eingedrungenen Spermatozoon ab, das einen Theil der pigmentirten Rindenschicht mit nach dem Centrum fortgezogen hat, ist also der Spermakern. HERTWIG wie VAN BAMBEKE fanden bei Batrachiern immer nur eine Pigmentstrasse, bei den Urodelen beobachtete VAN BAMBEKE dagegen zahlreiche Vertiefungen an der Oberfläche des Eis und mehrere

Fig. 105.



Pigmentstreifen im Innern, die er auf das Eindringen einer grösseren Anzahl Spermatozoen bezieht. Durch HERTWIG wurde nachgewiesen, dass der Spermakern nicht schwindet, sondern mit einem zweiten Kern zur Bildung des Furchungskerns verschmilzt und dass dieser zweite Kern der Eikern ist, kann nach den an anderen Objecten gemachten Beobachtungen nicht wohl bezweifelt werden. Dagegen fehlen bestimmte Anhaltspunkte über die Zeit seiner Bildung; er kann zu der Zeit, wo er zuerst wahrgenommen wurde oder schon früher aus Theilen des Keimbläschens entstanden sein und für diese letztere Möglichkeit sprechen die Befunde bei Toxopneustes und bei den Hirudineen, wo er sich schon im unbefruchteten Ei findet, während er im unbefruchteten Froschei zwischen der Masse der Dotterplättchen leicht übersehen werden kann. Da er bis zu seiner Verschmelzung mit dem Spermakern wächst, kann er in früheren Stadien noch kleiner gewesen und schon gleich nach Auflösung des Keimbläschens vorhanden gewesen sein.

Die von HERTWIG und von VAN BAMBEKE beobachteten weiteren Veränderungen des Furchungskerns, die Bildung einer Spindel und einer Hantelfigur mit Pigmentstrahlungen an den Polen der ersteren und an den Köpfchen der letzteren, entsprechen den bezüglichen Bildungen an den Eiern von Wirbellosen.

Auch für die Säugethiere ist festgestellt worden, dass die Vorgänge bei der Reifung und Befruchtung des Eies, den an den Eiern von anderen Wirbelthieren und von Wirbellosen beobachteten, im Wesentlichen analog sind.

Nach VAN BENEDEN bestehen die Reifungserscheinungen des Kanincheneies im Schwund des Keimbläschens und in Bildung der Richtungskörper, worauf sich der Dotter unter Ausstossung von perivitelliner Flüssigkeit und unter Bildung der Dotterhaut zurückzieht.

Das Keimbläschen enthält ausser dem Kernkörper und 2—3 Nebenkernkörpern granulirte oder netzförmige Substanz; es wandert bei der Reifung des Eies an die Peripherie, legt sich der *Zona pellucida* an und das Kernkörperchen verschmilzt hier mit dem der letzteren zugewandten Membranabschnitt zu einem ellipsoidischen Körper, während der granulirte Inhalt des Keimbläschens mit der Substanz der Nebenkernkörper zu einer einzigen granulirten Masse verschmilzt, dem Nucleoplasmakörper. Das Keimbläschen schwindet dann ganz unter Bildung der Richtungskörper, von denen der eine sich aus der Substanz des Kernkörpers, der andere sich aus dem Nucleoplasmakörper entwickelt. Im Momente des Schwundes des Keimbläschens zieht sich der Dotter, unter amöboiden Bewegungen und unter Bildung einer zarten Dotterhaut aus der oberflächlichen Dotterschicht, zurück und stösst eine helle Flüssigkeit aus, die sich zwischen Dotter und *Zona pellucida* ansammelt, die perivitelline Flüssigkeit, in welcher

sich die Richtungskörper befinden. Alle diese Vorgänge vollziehen sich im Ovarium, kurze Zeit vor Berstung des GRAAF'schen Follikels, die etwa 7—8 Stunden nach dem Coitus erfolgt.

Schon frühere Beobachter hatten nach der Copulation Spermatozoen theils auf, theils innerhalb der *Zona pellucida* gesehen, dagegen sind dieselben in neuerer Zeit auch innerhalb des Dotters gefunden worden. 12—16 Stunden nach der Copulation sah HENSEN häufig Spermatozoen, welche die Zona langsam durchbohrten oder im perivitellinen Raum umherschwammen und sich dabei so lebhaft bewegten, dass der Dotter in Bewegung versetzt wurde; VAN BENEDEN konnte ihre Bewegungen 20 Minuten lang verfolgen und sah, wie andere Spermatozoen mit dem Kopf der Oberfläche des Dotters fest anhafteten. Eine Mikropyle wurde weder von HENSEN noch von VAN BENEDEN wahrgenommen und es scheint, dass die Spermatozoen die Eihaut an jedem beliebigen Punkt ohne Schwierigkeit durchsetzen können. Das Eindringen der Spermatozoen in den Dotter wurde nicht wahrgenommen, dagegen wurden von HENSEN innerhalb des Dotters Samenkörper nachgewiesen, die in einigen Fällen noch wenig verändert waren, in anderen aber sich aufgebläht hatten und in der Mitte eine Art Kern enthielten.

Dem Auftreten der beiden Vorkerne im Dotter gehen Veränderungen der Dottersubstanz voraus, die sich 8—10 Stunden nach dem Coitus entwickeln; die Dottersubstanz sondert sich in 3 Schichten, eine oberflächliche, fast homogene mit punktförmiger Granulirung in einer stark brechenden Grundsubstanz, eine mittlere, dunklere, grob granulirte und eine centrale, helle, gleichmässig körnige.

13 Stunden nach dem Coitus findet sich in der Peripherie des Dotters ein kleiner, runder, homogener Kern, der periphere Vorkern, der sich vergrössert und in dessen Innerem mehrere kernkörperchenartige Gebilde auftauchen. Gleichzeitig erscheinen in der centralen Dotterschicht 2—3 kleine, helle, unregelmässige Massen, die bald zur Bildung eines halbmond- oder calottenförmigen Körpers mit buckliger Peripherie, des centralen Vorkerns, verschmelzen. Derselbe ist beträchtlich grösser als der periphere und enthält ebenfalls ein Kernkörperchen. Die beiden Kerne nähern sich einander und haben sich 17—21 Stunden nach dem Coitus so an einander gelegt, dass der periphere von der Concavität des centralen aufgenommen wird. Aus den beiden Kernen entsteht dann ein einziger, der Furchungskern, durch Verschmelzung oder so, dass der eine auf Kosten des anderen sich vergrössert. Ueber die Beziehungen des centralen Vorkerns zum Keimbläschen, des peripheren zu einem eingedrungenen Spermatozoen fehlten VAN BENEDEN directe Anhaltspunkte, da er mit Bildung der Richtungskörper das Keimbläschen schwinden sah und ein Spermatozoon innerhalb des Dotters nicht wahrgenommen hatte, die Uebereinstimmung aber, welche die gemachten Befunde mit den an anderen Objecten in grösserer Vollständigkeit gewonnenen darbieten, lässt keinen Zweifel, dass der centrale Vorkern vom Keimbläschen und der periphere von einem eingedrungenen Spermatozoon abstammt. Auch die von VAN BENEDEN am ersten Furchungskern beobachteten, der Eitheilung vorausgehenden Veränderungen, entsprechen ganz den an anderen Objecten wahrgenommenen.

Ergebnisse und Theoretisches.

Nach den mitgetheilten Befunden werden bei Wirbellosen und bei Wirbelthieren die Eier erst dann reif und befruchtungsfähig, wenn sie eine Reihe von Veränderungen erfahren haben, die sich entweder noch innerhalb des Ovariums oder erst nach Austritt der Eier aus dem letzteren vollziehen. Das Keimbläschen rückt an die Peripherie des Eies und schwindet als besonderes, vom Dotter wohl unterschiedenes Gebilde. Aus Theilen seiner Substanz bildet sich der Eikern, aber sehr häufig nicht direct, sondern nach vorgängiger Bildung der Richtungskörper und der Richtungsspindeln. Die erste Richtungsspindel entsteht entweder innerhalb des Keimbläschens und erst nach ihrer Bildung löst sich die Membran

des letzteren auf und vermischt sich sein zur Bildung der Spindel nicht verbrauchter Inhalt mit dem Dotter (Pterotrachea, Phyllirrhoe), oder es kommt vor Bildung der Spindel zu einer Auflösung der Membran des Keimbläschens und zur Vermischung seines Inhalts mit der umgebenden Dottersubstanz (Asteracanthion, manche Knochenfische). Die Vorgänge bei der Theilung der ersten und zweiten Spindel verlaufen unter dem Bilde einer indirecten Kerntheilung und die mittlere Verdichtungszone (Kernplatte) wird zum Theil oder vorwiegend aus der chromophilen Substanz des Kernkörpers gebildet. Bei manchen Knochenfischen wird nur ein einziger Richtungskörper gebildet und demzufolge entsteht auch der Eikern aus der nach Abschnürung desselben zurückgebliebenen Spindelhälfte; die Bildung eines dritten Richtungskörpers (Nephelis und Nausithoë) erfolgt durch Theilung des zuerst ausgestossenen. Sehr abweichend von den Befunden aller übrigen Beobachter sind die von VAN BENEDEN bei Ausstossung der Richtungskörper von *Ascaris megaloceph.* beobachteten Vorgänge. Die Richtungskörper gehen hier aus einer zweimaligen Theilung eines Theils des Keimbläschens (Prothyalosoma) und seiner Chromatinkörper hervor, während der grössere Theil des Keimbläschens *(Portio acc.)* mit einem Theil des umgebenden Dotters sich zu Fibrillen umbildet, die vor Ausstossung des ersten wie des zweiten Polkörpers wieder körnig zerfallen, in beiden Fällen eine verschiedene Anordnung besitzen und nur zum Theil radienförmig von dem gemeinschaftlichen, ausserhalb des Prot- und Deuthyalosoma gelegenen Mittelpunkte aus sich in den Dotter hinein erstrecken. Im Prot- wie im Deuthyalosoma entsteht zwar eine spindelähnliche, der Richtungsspindel anderer Objecte vergleichbare Figur durch die Entwicklung von Axenfibrillen, welche von den Chromatinkörpern nach den Polen ziehen, aber diese Spindel theilt sich vor Ausstossung der Richtungskörper nicht senkrecht zu ihrer Axe, sondern in der Richtung der letzteren und der ganze Vorgang kann, da die Richtungskörper nur aus Theilen des Keimbläschens, einschliesslich der Chromatinkörper, hervorgegangen sind und keine Protoplasmahülle besitzen, auch nicht als eine Zelltheilung oder Knospung, sondern nur als eine von der gewöhnlichen abweichende indirecte Kerntheilung aufgefasst werden, wobei das eine der Theilproducte sich nicht nur vom anderen, sondern gleichzeitig auch von der Zelle abschnürt.

Die Abstossung von Polkörpern ist beobachtet worden an den Eiern von Echinodermen, Mollusken, Würmern, Ascidien u. A., unter den Wirbelthieren an den Eiern von Knochenfischen, Petromyconten und Säugern, bei welchen letzteren sie sich nach VAN BENEDEN direct, theils aus der Substanz des Kernkörpers, theils aus dem übrigen Kerninhalt entwickeln. In anderen Fällen, wenn Polkörper nicht gebildet worden, tritt ein Theil der Substanz des zerfallenen Keimbläschens an die Oberfläche des Eies, während aus einem anderen Theil seiner Substanz sich sehr wahrscheinlich der Eikern entwickelt, wie beim Stör, bei der Forelle, den Batrachiern und den Vögeln. Es entsteht somit unter allen Umständen der Eikern aus Theilen des Keimbläschens, gleichviel, ob eine Richtungsspindel gebildet worden ist oder nicht, derselbe wird nicht neugebildet, sondern geht aus der Substanz des Keimbläschens hervor, nachdem dasselbe eine theilweise Auflösung oder gleichzeitig auch eine Umbildung erfahren hat.

In Betreff der **Deutung der Polkörper** wurde oben erwähnt, dass die Mehrzahl der Forscher in ihnen Bestandtheile des Keimbläschens oder dieses und des Dotters erblickt, welche nutzlos oder der Befruchtung hinderlich sind und eliminirt werden müssen, damit eine solche stattfinden kann. Die Ansicht, welche **Sabatier** über die Bedeutung der Polkörper gewonnen hat, beruht auf der Annahme von **geschlechtlich verschiedenen Substanzen** welche in der Ei- und Samenzelle wie in jeder vollständig entwickelten Zelle enthalten sind. Die Bildung der Polkörper kann darnach nur verstanden werden, wenn man sie im Zusammenhang mit anderen Vorgängen betrachtet, durch welche das Ei sowohl als die Samenbildungszelle sich geschlechtlich differenziren. Bezüglich der **Spermatogenese** fand **Sabatier**, dass sowohl Wirbellose (Medusen, Mollusken, Würmer), als Wirbelthiere (Fische, Amphibien, Säuger) ein im Wesentlichen übereinstimmendes Verhalten darbieten. Aus Theilung der männlichen Keimzelle entstehen Haufen und Stränge von Samenbildungszellen, deren Protoplasma in der Umgebung des Kerns sich zu homogenen Körpern verdichtet, die sich an die Peripherie der Zelle begeben und hier zu Spermatozoen umwandeln. Bei ihrer Entwicklung finden die letzteren

das Bildungs- und Ernährungsmaterial in dem übrigen Protoplasma der Samenbildungszelle und in deren Kern, der verblasst, sich verkleinert und in der Spermaflüssigkeit zerfällt. Die völlig ausgebildeten, frei gewordenen Spermatozoen sind Elemente von ausgesprochen männlichem Charakter, die sich auf Kosten des weiblichen Theils der Zelle, des Kerns und eines Theils des Protoplasma, entwickelt haben. Es steht mithin die Ansicht von Sabatier im Widerspruch zu der ziemlich allgemein angenommenen, wonach der Kopf des Spermatozoon aus dem Kern der Bildungszelle hervorgeht. Die Eizelle entledigt sich bei den Reifungserscheinungen ihrer männlichen Bestandtheile und erlangt erst dadurch ihren specifisch weiblichen Charakter. Das allgemein verbreitete Vorkommen von hyalinen Protoplasmamassen innerhalb des Dotters ist eine durch zahlreiche Beobachtungen festgestellte Thatsache, dagegen bestehen Meinungsverschiedenheiten darüber, ob diese Massen in den Dotter eingedrungen sind, oder ob sie aus demselben austreten. Nach Sabatier handelt es sich dabei um männliche, dem Protoplasma der Umgebung des Keimbläschens angehörige Bestandtheile der Eizelle, welche sämmtlich die letztere verlassen, deren Elimination zu verschiedenen Zeiten stattfindet, theils sehr frühzeitig, wenn die Zelle erst anfängt, den Charakter der Eizelle anzunehmen, theils erst später, vor oder zur Zeit der völligen Reife. Aus demselben Ei können Plasmakörper zu verschiedenen Zeiten austreten, indessen ist dies nicht immer nachweislich der Fall. Die frühzeitig auftretenden sind sehr verbreitet, finden sich bei Ascidien, einer Anzahl Mollusken, Anneliden, Arthropoden und bei Wirbelthieren, bilden theils einen grösseren oder geringeren Theil des Eiumfangs deckende Schichten oder rundliche Massen blassen, körnigen Plasmas, theils sind es kernhaltige Zellen (Follikelepithel). Später als die frühzeitig auftretenden, aber noch vor der Eireife werden aus dem Dotter Plasmakörper ausgestossen bei den Ascidien, bei *Asellus aquaticus* (Hennegny), bei Acalephen und ausserdem rechnet Sabatier hierher auch die zur Bildung der Schale der Wintereier von Daphniden verwendeten Plasmaschichten und Kugeln (Weissmann), durch welche ebenfalls das Ei seiner männlichen Bestandtheile entledigt wird, während die im Besitz derselben bleibenden Sommereier sich parthenogenetisch entwickeln. Die eigentlichen Richtungs- oder Polkörper treten nur zur Zeit der Eireife aus, und von denselben sind die ebenfalls nur zu dieser Zeit ausgestossenen Körper und Plasmaschichten zu unterscheiden, deren Austritt ohne Karyokinese erfolgt (Amphibien, Forelle, Vögel). Bei den Insecten müssen die ohne Karyokinese am vorderen Eipol gebildeten und später zerfallenden Richtungskörper von den Polzellen unterschieden werden, die während des Schwundes der Richtungskörper oder schon vorher am hinteren Eipol aus vorgewölbten kernhaltigen Dotterpartien entstehen und sich am Aufbau des Embryo betheiligen. Das Gemeinschaftliche und Wesentliche in dem ganzen Vorgang bei Bildung und Elimination von Richtungskörpern oder von plasmatischen Substanzen, die sich aus dem Dotter differenzirt haben, sieht Sabatier in der Elimination der männlichen Eibestandtheile, die zerfallen und vielleicht später als Ernährungsmaterial des Eies verwendet werden, während das Ei erst nach der Elimination einen ausgesprochen weiblichen Charakter erhält. Wenn die Richtungskörper aus Theilung einer Kernspindel hervorgehen, handelt es sich nicht um eine Ausstossung ausschliesslich männlicher Bestandtheile, sondern um eine Vereinigung männlicher und dem Keimbläschen angehöriger, weiblicher Bestandtheile, also um eine Art parthenogenetischer Befruchtung. Unter dem Einfluss der männlichen, in der Umgebung des Keimbläschens befindlichen Substanz, entsteht aus Theilen des letzteren eine Spindel, die durch Dottercontractionen nach der Peripherie getrieben wird und in den Dotterhügel eintritt. Wenn nach der ersten Theilung der Spindel noch ein Theil der männlichen Substanz in der Dotterhälfte der Spindel zurückgeblieben ist, bildet sich eine zweite Spindel und mit Ausstossung des zweiten Richtungskörpers sind dann die ganzen männlichen Bestandtheile des Eies entfernt, während jeder der beiden Richtungskörper sexuell polarisirt ist, sowohl männliche als weibliche Substanz enthält. In directem Widerspruch mit dieser Auffassung steht dagegen die Angabe van Beneden's, dass bei *Ascaris megaloc.* die beiden Polkörper ausschliesslich aus Theilen des Keimbläschens und zwar des den Kernkörper enthaltenden Prothyalosomas, hervorgehen. Als einfache Zelltheilung oder Zellknospung lässt sich nach Sabatier der Vorgang bei Abschnürung der Richtungskörper deshalb nicht betrachten, weil da, wo der eine Spindelpol die Dotterperipherie erreicht, durch Dottercontractionen ein Plasmahügel vorgetrieben wird. Derselbe hat die gleiche Bedeutung, wie die vor der Eireife ausgetriebenen Plasmakörper und wie hyaline Kugeln, die während der Ausstossung der Richtungskörper an verschiedenen Stellen des Eies aus dem Dotter austreten können, wie dies Sabatier an den Eiern von Limnaeus beobachtete. Nach Hertwig repräsentirt dagegen der Plasmahügel nur eine Ansammlung homogenen Protoplasmas, die sich in Folge der Anziehung gebildet hat, welche das Spindelende auf das umgebende homogene Plasma ausgeübt hat.

Die geschlechtliche Differenzirung von Ei- und Samenzelle hat sich nach Sabatier erst im Laufe der Entwicklung vollzogen. Dem neutralen oder parthenogenetischen Zustande der niederen Thiere ist ein hermaphroditischer Zustand gefolgt, in dem die Neutralität des Individuums begleitet wird von einer sexuellen Differenzirung der reproductiven Elemente, mögen dieselben nun in derselben Drüse untereinander gemischt vorkommen oder in benachbarten Theilen derselben Drüse oder in zwei Drüsen. In einem vorgerückteren phylogenetischen Stadium ist die Differenzirung sowohl in den zelligen Elementen als in den Individuen selbst vor sich gegangen. Jedes Individuum enthält dann nur eine Art Sexualzellen und ist selbst geschlechtlich differenzirt.

Bezüglich der Abstammung der Follikelepithelien von Körpern, die aus der Ei- und Samenbildungszelle austreten, stimmen mit den Angaben Sabatier's, die von Nussbaum überein, weichen dagegen von ihnen ab rücksichtlich der Entstehung dieser Körper.

Die Untersuchungen Nussbaum's betreffen die Entwicklung der Geschlechtsdrüse bei Batrachiern und machen es sehr wahrscheinlich, dass Hoden und Eierstock hier aus einer indifferenten Anlage, dem Keimepithel, hervorgehen, dessen Zellen sich von den übrigen, zur Bildung der Keimblätter und damit zum Aufbau des Körpers verwendeten Furchungskugeln von Anfang an sondern. Für niedere Thiere ist die Unabhängigkeit der Geschlechtszellen von einem der drei Keimblätter bereits festgestellt, für *Moina rectirostris* durch Grobben und bei Cecidomyidenlarven durch Mecznikow, der die Generationsorgane aus den vor jeder Keimblattbildung gesonderten Polzellen hervorgehen sah, was neuerdings Balbiani auch bei Chironomus nachgewiesen hat. Ebenso machen es die Befunde der Gebrüder Hertwig an Medusen wahrscheinlich, dass die geschlechtliche Differenzirung mit der Keimblattbildung bei den letzteren nicht in Beziehung steht und es liegt nach ihnen überhaupt keine Nöthigung vor, die Entwicklung der Geschlechtsorgane in dem ganzen Thierreiche in der gleichen Weise mit dem einen oder anderen Keimblatt in Zusammenhang zu bringen.

Bei *Rana fusca* fand Nussbaum an Larven von 1·4 Cm. Länge medianwärts von den Wolff'schen Gängen in dem mittleren Drittel der Pleuroperitonealhöhle einen Complex fadenartig angeordneter, grosser ovaler Zellen, der Geschlechtszellen, die sich dadurch von allen übrigen Zellen des Körpers unterscheiden, dass sie allein noch im Besitz von Dotterplättchen sind. Neben den Geschlechtszellen finden sich noch andere, viel kleinere, dem Peritonealepithel angehörige Zellen, die wie die ersteren sich durch Theilung vermehren, wobei die Geschlechtszellen Haufen bilden, die von den Peritonealzellen wie von einer Kapsel umschlossen werden. Die Kerne der in einem solchen Haufen befindlichen Geschlechtszellen werden dann maulbeerförmig und theilen sich; von den aus der Theilung hervorgegangenen Kernen vergrössert sich einer, wird von einer grösseren Menge Protoplasma umgeben und bildet mit demselben die Eizelle oder die Samenbildungszelle, die übrigen Kerne dagegen rücken an die Peripherie, erhalten nur eine spärliche Protoplasmahülle und bilden in ihrer Gesammtheit das Follikelepithel des Eies und die Follikelhaut der Samenbildungszelle. Es stimmt somit Nussbaum bezüglich der Abstammung der Follikelepithelien nur soweit mit Sabatier überein, als er dieselben aus dem Ei austreten lässt, während es sich nach Sabatier dabei nicht um Kerne, sondern um Körper handelt, die sich aus dem Protoplasma in der Umgebung des Kernes gebildet haben.

Veränderungen der Dottersubstanz sind, abgesehen von den Dotterstrahlungen der Richtungsspindel, sowohl während der Reifung des Eies als bei Eindringen der Spermatozoen beobachtet worden. Es handelt sich dabei theils um Aenderungen in der Beschaffenheit des Dotters, um Bildung einer Dotterhaut und um Abscheidung einer Flüssigkeit, welche sich zwischen Dotter und Dotterhaut ansammelt, theils aber um Bildung und Rückbildung umschriebener, ihre Form ändernder Prominenzen von hyaliner Dottersubstanz, welche letzteren das Eindringen der Spermatozoen begleiten.

An den Eiern von *Ascaris megaloceph.* entstehen schon während der Wanderung derselben durch den Oviduct am Befruchtungspol die Polscheibe und der Befruchtungspfropf, während sich im übrigen Umfang des Eies eine Dottermembran entwickelt, deren Bildung hier ganz unabhängig von dem Eindringen eines Spermatozoon erfolgt, während sie nach Fol bei Echinodermen in Folge des Eindringens der Spermatozoen in den Dotter von der Anbohrungsstelle aus sich entwickelt. Weitere Veränderungen des Dotters entstehen während der Bildung der Polkörper und während des Eindringens der Spermatozoen. Aus den Trabekeln des Protoplasma und aus der Substanz der hyalinen Kugeln und der stark brechenden Körper bilden sich in der Umgebung der Spermatozoen und der Y-förmigen Figur Anhäufungen körniger Substanz und weiterhin wird der Dotter auch in der Peripherie dunkel und körnig, nimmt aber noch während der Bildung des zweiten Richtungskörpers in der Peripherie wieder ein helles Aussehen und eine genetzte Beschaffenheit an. Vor Bildung des ersten Richtungskörpers entsteht die erste, und vor Ausstossung des zweiten Richtungskörpers die zweite perivitelline Schichte, zwei weiche aus der oberflächlichen Dotterschicht gebildete Hüllen, die von der Dotterhaut umschlossen werden. Während der Bildung der Tochterkerne zieht sich der Dotter zusammen und wird stärker brechend und färbbarer, erlangt aber nach Bildung derselben seine frühere Beschaffenheit wieder.

Bei einer Anzahl Knochenfische (Scorpaena, Julis, Crenilabrus u. a.) nimmt noch vor Bildung der Richtungsspindel die Menge des feinkörnigen Protoplasmas

(Keimsubstanz) sehr zu und dasselbe verschmilzt mit der Substanz des Keimbläschens, während die Dotterkugeln gelöst werden oder Aenderungen ihrer Grösse und Beschaffenheit erfahren. Unter Zusammenziehung des Protoplasmas kommt es zur Bildung des Eiraums.

An Kanincheneiern zieht sich im Momente des Schwundes des Keimbläschens der Dotter unter amöboiden Bewegungen zurück und stösst eine helle Flüssigkeit aus, die sich zwischen Dotter und *Zona pelluc.* ansammelt; noch vor Auftreten der beiden Vorkerne sondert sich die Dottersubstanz in drei Schichten, eine oberflächliche, fast homogene und nur punktförmig granulirte, eine mittlere, dunklere, grob granulirte und eine centrale helle.

Das Eindringen der Spermatozoen erfolgt entweder durch die Mikropyle oder im Bereiche eines bestimmten grösseren Abschnittes der Eihaut (Petromyzon) oder es kann an jeder beliebigen Stelle erfolgen, wie bei Echinodermen, Amphibien und Säugern. Auch in der *Zona pellucida* der letzteren hat neuerdings v. Sehlen neben den mit den Zellen des Discus zusammenhängenden Radiärstreifen geradlinig oder geschlängelt verlaufende Canäle gefunden, die den Ein- und Durchtritt von Spermatozoen begünstigen können. Dass das Eindringen derselben einen Einfluss auch auf die der Eireifung angehörigen Vorgänge ausüben kann, zeigen die an den Eiern von Knochenfischen gemachten Beobachtungen, indem hier unmittelbar nach Vordringen des Spermatozoon bis zur peripheren Spitze der Richtungsspindel die Veränderungen derselben beginnen, welche zur Bildung des Richtungskörpers und Eikernes führen und der Eiraum grösser wird, als an unbefruchteten Eiern.

An manchen Objecten vollzieht sich das Eindringen der Spermatozoen unter activer Betheiligung des Dotters, die sich sowohl vor, als unmittelbar nach Eindringen des Spermatozoenkopfes in den letzteren äussern kann. Bei Asteracanthion wächst dem in die Eihaut sich einbohrenden Spermatozoon ein Dotterkegel entgegen, so dass es den Anschein gewinnt, als wenn das Spermatozoon eine Fernwirkung auf den Dotter ausübte; an den Eiern der Neunaugen zieht sich, noch ehe das Spermatozoon die Eihaut durchbohrt hat, der Dotter von der Eihaut zurück, wobei die ihm aufliegende durchsichtige Plasmaschicht in Fäden ausgezogen wird, die der Innenfläche der Eihaut anhaften und von denen einer das Spermatozoon aufnimmt. Bei *Toxopneustes varieg.* wird der in den Dotter eingedrungene Spermatozoenkopf nach Selenka von einem büschelförmig ausgebreiteten Dotterzapfen umfasst, während sich bei Asteracanthion nach Fol aus dem Rest des Attractionskegels ein neuer Kegel entwickelt, der für kurze Zeit lebhafte amöboide Bewegungen ausführt und sich dann zurückbildet. Nach Selenka ist auch die Strahlenbildung um den Spermakern bei *Toxopneustes varieg.* von Veränderungen der Dottersubstanz begleitet, dieselbe wird in der Peripherie feinkörniger und heller, während gleichzeitig lebhafte Bewegungen in der ganzen Dottermasse eintreten.

Die Bildung des Spermakernes erfolgt in der Regel in der Eiperipherie, indem das Schwanzstück mit dem Dotter verschmilzt, während der Kopf unter Zunahme seiner Grösse sich in ein kernartiges Gebilde umwandelt, das zum Mittelpunkt einer Dotterstrahlung wird, die bei Echinodermen nach Flemming und Hertwig von dem nicht tingirbaren Paranuclein des Halstheils auszugehen scheint, der in Folge einer, während des Vordringens in den Dotter sich vollziehenden Drehung des Kopfes dem Eicentrum zugekehrt ist. Bei *Ascaris megaloc.* hingegen bildet sich der Spermakern erst, nachdem das Spermatozoon bis in die Eimitte vorgedrungen ist, wo sein Protoplasma mit dem Dotter in seiner Umgebung verschmilzt, während der Kern unter Aenderungen in der Vertheilung der chromatischen und der achromatischen Substanz sich zum Spermakern umbildet.

Das Aufeinanderzurücken von Ei- und Spermakern kann bewirkt werden durch Bewegungen der Dottermasse, durch einen Zug von Dotterfäden,

die sowohl mit dem Ei-, als mit dem Spermakerne zusammenhängen, oder dadurch, dass Ei- und Spermakern sich gegenseitig anziehen. Gegen die erstere Annahme hebt HERTWIG hervor, dass einmal die Zweckmässigkeit der Protoplasmabewegungen, welche die Kerne in gerader Richtung zusammenführen sollen, an sich schwer verständlich ist, dass es aber ausserdem unbegreiflich bleibt, warum an vor der Bildung der Richtungskörper befruchteten Eiern der Spermakern unbeweglich an der Dotteroberfläche liegen bleibt, bis zu dem Moment, in welchem der Eikern entstanden ist, da doch das Protoplasma das nämliche bleibt in nach und vor Bildung der Richtungskörper befruchteten Eiern. Es ist ferner nicht einzusehen, warum die in überfruchteten Eiern zu mehreren vorhandenen Spermakerne nicht auch durch Bewegungen der Dottermasse zusammengeführt werden sollten, während die nicht mit dem Eikern verschmolzenen in ziemlich regelmässigen Abständen innerhalb des Dotters vertheilt bleiben. Bezüglich eines Einflusses der Dotterstrahlung auf die Bewegungen der Kerne gaben FOL und SELENKA an, dass der Eikern seine Wanderung beginnt, sobald er von den Strahlen des Spermakerns erreicht wird, während VAN BENEDEN die Möglichkeit hervorhebt, dass bei *Ascaris megaloc.* die Fäden des Dotterplasmas, welche sich mit dem Protoplasma des eindringenden Spermatozoon verbinden, contractil sind und einen Zug auf das letztere ausüben. HERTWIG hält dagegen die Bewegungen des Ei- und Spermakernes, welche zu ihrer Vereinigung führen, nicht für passive, sondern für active und betrachtet dieselben als Aeusserungen fernwirkender Kräfte, die in der Substanz der beiden Kerne ruhen und sich in einer wechselseitigen Anziehung derselben äussern. Es ist dann selbstverständlich, dass in vor der Bildung der Richtungskörper befruchteten Eiern das Spermatozoon sich so lange nicht in Bewegung setzt, als der Eikern nicht gebildet ist; ebenso ist es unter Annahme eines geschlechtlichen Gegensatzes zwischen den Kernen nicht mehr auffällig, warum die Spermakerne in überfruchteten Eiern sich untereinander meiden, dagegen den Eikern aufsuchen.

Bildung des Furchungskernes. Wenn Ei- und Spermakern sich an einander gelegt haben, platten sie sich gegenseitig ab, um dann rasch oder erst nach einiger Zeit mit einander zu verschmelzen. Bei der Verschmelzung vertheilt sich nach FLEMMING die chromatische Substanz des Spermakernes im Eikern, so dass der Furchungskern das Chromatin sowohl des männlichen als des weiblichen Vorkernes enthält und die Theilung verläuft, abgesehen von den oben erwähnten Abweichungen, im Wesentlichen so wie die Karyokinese in anderen Zellen. Nach VAN BENEDEN ist dagegen das Verhalten des Chromatins bei *Ascaris megaloc.* ein anderes und auch die Bildung der Tochterkerne erfolgt nicht in der gewöhnlichen Weise. Die beiden Vorkerne verschmelzen nicht zu einem Furchungskern, die Quertheilung des Chromatinfadens und die Längsspaltung der beiden primären Schlingen vollziehen sich gesondert in jedem Vorkern, und an Bildung der Tochterkerne betheiligen sich jederseits 4 secundäre Schlingen, von denen 2 vom männlichen und 2 vom weiblichen Vorkern abstammen. Erst mit Auftreten der beiden Attractionscentren und der achromatischen Spindel schwindet die Grenze zwischen der achromatischen Substanz der beiden Vorkerne und die letztere liefert dann sehr wahrscheinlich das Material für die achromatische Substanz der Tochterkerne. Charakteristisch und wesentlich ist demnach für die Befruchtung nach VAN BENEDEN nicht die Vermischung des Inhalts der beiden Vorkerne, die auch da, wo sie wirklich vorkommt, wahrscheinlich nur von untergeordneter Bedeutung ist, sondern der Ersatz, den die Eizelle für die ausgestossenen Polkörper durch Kernsubstanz und Protoplasma der Spermatozoen erhält. Nach SABATIER verschmilzt nur ein Theil der Substanz des Spermakernes mit dem Eikern. Es verkleinert sich bei Bildung des Furchungskernes der Spermakern, ohne dass der Eikern entsprechend an Volumen zunimmt; nur ein Theil des Spermakernes scheint in den Eikern einzudringen, ein grosser Theil seiner Substanz sich dagegen um den Eikern zu vertheilen und sich an Bildung der Dotterstrahlung zu betheiligen.

Die an überfruchteten Eiern angestellten Beobachtungen haben gezeigt, dass auch dann, wenn 2—3 Spermakerne sich mit dem Eikern verbunden haben und freie Spermakerne im Dotter nicht vorhanden sind, eine zwar abweichende aber doch regelmässige Weiterentwicklung stattfinden kann, indem statt einer Spindel deren zwei aus dem Furchungskern entstehen, ein Tetraster gebildet wird und der Dotter sich erst in 4, dann in 8 Kugeln theilt. Befinden sich dagegen noch freie Spermakerne im Dotter, so nimmt die Furchung einen sehr unregelmässigen Verlauf, da der Dotter sich auch um die aus Theilung der freien Spermakerne hervorgegangenen Kern abfurcht. Bei regelmässigem Verlauf der Furchung theilen sich die durch die erste Furchung gebildeten Dotterkugeln wieder und ordnen sich zu einer continuirlichen, eine grosse Höhle einschliessende Lage; die Oberfläche derselben bedeckt sich mit Cilien und die Planula beginnt zu schwimmen, bleibt aber meist am Boden des Gefässes. Statt einer einzigen, zur Bildung der Gastrula führenden Einstülpung, bilden sich dann mehrere Vertiefungen und die Larven sterben bald ab. Für die Entstehung von Missbildungen sind diese Vorgänge von grosser Wichtigkeit, da die erstere höchst wahrscheinlich darauf zurückzuführen ist, dass 2 oder 3 Spermakerne sich in die Substanz des Eikernes theilen, so dass bereits durch die erste Doppelspindel die Anlage von 2 Individuen repräsentirt wird.

Ob in allen Fällen, wo mehr als ein Spermatozoon in den Dotter eindringt, eine Ueberfruchtung des Eikernes stattfindet, oder ob unter Umständen die Substanz der überzähligen Spermatozoen sich, einschliesslich des Kopfes, auflöst, im Dotter vertheilt und an den weiteren Entwicklungsvorgängen betheiligt, muss dahin gestellt bleiben. Für eine Verschmelzung von Substanz der Spermatozoenköpfe mit Protoplasma sprechen die von Kupffer an den Eiern von Neunaugen gemachten und als secundärer Befruchtungsact gedeuteten Vorgänge.

Die Lage des Furchungskernes wird durch 2 Momente bestimmt, 1. durch die Form des Eies und 2. durch die Art und Weise der Vertheilung des Bildungs- und Nahrungsdotters.

In runden Eiern mit wenig und gleichmässig vertheiltem Nahrungsdotter (alecithale Eier), wie in den Eiern von Echinodermen, stellt sich der Kern nach der Befruchtung genau in das Centrum der Zelle und wird hier zum Mittelpunkt einer bis zur Oberfläche derselben sich erstreckenden Strahlung. In telolecithalen Eiern, in welchen Bildungs- und Nahrungsdotter sich gesondert haben, der Bildungsdotter sich am formativen oder animalen Pol, der Nahrungsdotter sich am vegetativen Pol angesammelt hat, nimmt der Kern niemals eine centrale Lage ein. Je mehr sich die Sonderung in eine an Bildungsdotter reichere und in eine an Nahrungsdotter ärmere Eihälfte vollzieht, um so näher rückt der Kern dem animalen Pol. Beim Froschei, wo diese Sonderung noch weniger ausgesprochen ist, findet man den Furchungskern stets oberhalb der Aequatorialebene, bei reifen Molluskeneiern (Cymbulia) liegt er ganz in der homogenen Protoplasmaansammlung des animalen Poles, bei Knochenfischen unterhalb der Mikropyle; bei den letzteren hat ausserdem die Menge der Keimsubstanz (Protoplasma) bei der Reifung des Eies sehr zugenommen.

In ovalen Eiern mit gleichmässig vertheiltem Nahrungsdotter wird die Lage des Kernes durch den Mittelpunkt der die beiden Pole verbindenden Längsachse bestimmt, wie bei den Eiern der Nematoden. Dieses Lagerungsverhältniss erfährt auch dann keine Aenderung, wenn der Nahrungsdotter sich im Centrum ansammelt und nach Aussen von einer gleichmässigen Rindenschicht homogenen Protoplasmas umhüllt wird. Dagegen wird sofort ein Lagewechsel des Kernes hervorgerufen, wenn sich der Nahrungsdotter an dem einen Pol concentrirt, wie beim Ei der Fabricia (Anneliden), wo der Kern auf der Längsachse des Eies nach dem protoplasmareicheren Pol verschoben wird.

Schon die angeführten Thatsachen zeigen, dass zwischen dem Furchungskern und dem Protoplasma der Zelle bestimmte Wechsel-

wirkungen bestehen, was sich in noch auffallenderer Weise aus dem Auftreten der Protoplasmastrahlungen und aus dem Verhältniss ergiebt, in welchem die Stellung der Kernachse zur Richtung der Furchungsebene steht.

Eine Protoplasmastrahlung findet sich an den Polen der Richtungsspindel und des Furchungskernes wie um den Ei- und Spermakern und scheint dadurch bewirkt zu werden, dass in radiärer Richtung sich um einen gemeinschaftlichen Mittelpunkt das Dotterplasma verdichtet, was dann eine gleichfalls radiäre Anordnung der zwischen den Plasmastrahlen befindlichen Dotterkörnchen zur Folge hat. Die Strahlung geht immer von der Substanz der Kerne aus und erstreckt sich allmälig, unter Verlängerung der Strahlen, weiter nach der Peripherie, es liegt also sehr nahe, die Ursache ihrer Entwicklung in einer Anziehung zu suchen, welche die Kerne oder bestimmte Theile ihrer Substanz auf das Dotterplasma ausüben. Zur Veranschaulichung der Wechselwirkung zwischen Kern und Protoplasma ist der Vergleich des sich theilenden Kernes mit einem Magnete sehr geeignet, dessen beide Pole in Eisenfeilspähne getaucht sind. An den Spindelenden geht die Strahlung von der Polarsubstanz (Polkörperchen) aus, am Spermakopf bei Echinodermen vom Halstheil, der wie die erstere aus nicht tingirbarer Substanz, Paranuclein, besteht.

Die Richtung der Furchungsebene wird direct bestimmt durch die Richtung der Achse des sich zur Theilung anschickenden Kernes und die letztere selbst ist wieder abhängig von der Form und von der Massenvertheilung der Protoplasmaschicht, in welche der Kern eingebettet ist. So kann in einem kugelförmigen Ei die Achse des central gelegenen Kernes vor der Theilung in der Richtung eines beliebigen Durchmessers liegen, in einem ovalen Ei dagegen nur in der Richtung des grössten Durchmessers. In einer kreisrunden Protoplasmascheibe liegt die Kernachse parallel zur Oberfläche derselben in einem beliebigen Durchmesser des Kreises, in einer ovalen Scheibe dagegen wieder nur im längsten Durchmesser. Bezüglich des Verhältnisses der Kernachse zur Richtung der Furchungsebene ist der Umstand massgebend, dass die beiden vor der Theilung an den Polen auftretenden Strahlencentren immer im Bereiche der grössten Protoplasmaansammlungen der Zelle liegen; da die Theilungsebene der Zelle immer rechtwinklig zur Längsachse der Kernspindel gerichtet ist, wird unter diesen Umständen das Ei in einer Ebene durchfurcht, in welcher die Menge des Protoplasma eine geringere ist, so dass dem entsprechend auch der Furchungsvorgang eine geringere Arbeitsleistung erfordert.

Bei kugeligen Eiern mit gleichmässig vertheiltem Dotter und centralem Kern kann die Achse des letzteren in jedem beliebigen Durchmesser liegen, soweit nicht die Austrittsstelle der Richtungskörper die Bildung der Theilungsebene beeinflusst. Nach der Zweitheilung tritt dagegen immer eine Beschränkung in den möglichen Kernstellungen ein. Innerhalb der beiden ersten halbkugeligen Furchungskugeln liegt die Kernachse immer horizontal zur Grundfläche der Halbkugel, in einem der vielen hier möglichen Längsdurchmesser. Die zweite Theilungsebene muss daher mit Nothwendigkeit die erste rechtwinkelig schneiden und die Theilstücke müssen Quadranten sein. Niemals streckt sich der Kern mit seiner Achse senkrecht zur planen Fläche der Halbkugel, so dass die zweite Theilungsfläche der ersten parallel verläuft. Auch für weitere Theilungsstadien und ebenso für Eier mit inäqualer und partieller Furchung lässt sich zeigen, dass für die Richtung der Kernachsen und für die Theilungsebenen die gleichen Umstände massgebend sind, die ausserdem einen zuerst von AUERBACH, dann auch von anderen Beobachtern wahrgenommenen Vorgang verständlich machen, die Drehung der conjugirenden Kerne vor ihrer Verschmelzung. An den ovalen Eiern von *Ascaris nigrovenosa* und *Strongylus auricularis* fällt die abgeplattete Berührungsfläche beider Kerne mit der Querachse des Eies zusammen; ehe aber noch eine Verschmelzung eingetreten ist, fängt das Kernpaar an, sich um eine senkrecht zur Längsachse des Eies stehende Achse zu drehen, so dass der Winkel, den

die anfänglich quergestellte Berührungsfläche mit der Längsachse des Eies bildet, immer kleiner wird, nach 12 Minuten 45° beträgt, bis nach Verlauf eines etwa gleich grossen Intervalls die Berührungsfläche in die Längsachse des Eies fällt. Die Drehung vollzieht sich bald in der Richtung eines Uhrzeigers, bald in der entgegengesetzten. Damit nun von der Substanz der conjugirten, noch in ihrer Ausgangsstellung befindlichen Kerne je die Hälfte auf einen Tochterkern kommt, müsste das Kernpaar halbirt werden durch eine Ebene, welche die Berührungsfläche der Kerne senkrecht schneidet. Da die letztere aber in einer Querebene des ovalen Eies liegt, würden auch die Attractionscentren des sich theilenden Kernes in die Querebene zu liegen kommen und die erste Theilungsebene müsste dann das Ei der Länge nach halbiren, es würde somit die Durchfurchung mit sehr viel mehr Arbeit verbunden sein, als wenn sie sich innerhalb des queren Eidurchmessers vollzieht. Wenn dagegen nach Ausführung der Rotationsbewegung die Kernachse mit der Eiachse zusammenfällt, wird die Arbeit für die Furchung des Eies eine viel geringere, weil dieselbe nun in der Querebene des Eies vor sich geht, in deren Bereich die Menge des Protoplasmas eine geringere ist, als in der Ebene der Längsachse. Mit Rücksicht auf diese Vorgänge schreibt HERTWIG dem Protoplasma und dem Kern die Fähigkeit zu, ihr Lageverhältniss im Interesse der Theilung zu reguliren.

Die Schwerkraft übt weder auf die Zelltheilung einen directen Einfluss aus, noch beherrscht sie nach einem allgemeineren, noch unbekannten Gesetz die Organisation. Dagegen übt sie auf die Orientirung der Furchungsebenen einen indirecten Einfluss dann aus, wenn in der Zelle sich die leichtere protoplasmatische Substanz von dem Dotter gesondert und das Ei einen animalen und einen vegetativen Pol erhalten hat. Unter dem Einfluss der Schwere wird die Achse lothrecht gerichtet, der leichtere protoplasmatische Pol zum oberen, der dotterreiche schwerere zum unteren.

Nach den vorliegenden, an zahlreichen Objecten von Wirbellosen und Wirbelthieren gemachten Befunden über den Vorgang bei der Befruchtung lässt sich nicht bezweifeln, dass, abgesehen von den niedersten Organismen, die befruchtende Substanz im Spermakern zu suchen ist, dass durch die Conjugation desselben mit dem Eikern die ganzen folgenden Entwicklungsprocesse angeregt werden. Es geht dies schon aus der Thatsache hervor, dass das blosse Eindringen eines Spermatozoons in's Ei und die Bildung des Spermakerns für sich nicht genügen, um die Furchung zu bewirken, sondern dass dieselbe sich immer erst nach Bildung des Furchungskerns und im Anschluss an seine Theilung vollzieht. Der protoplasmatische Theil des Spermatozoons, seine Geissel, dient nur als Bewegungsorgan und ermöglicht sein Eindringen in das Ei, übt aber keinen nachweislichen Einfluss auf den Befruchtungsvorgang selbst aus und verschmilzt mit dem Protoplasma. Auch an den grossen Spermatozoen von *Ascaris megaloceph.*, die statt der Geissel einen sehr umfangreichen Zellkörper besitzen, verschmilzt der letztere vollständig mit dem Dotter vor der Conjugation der Kerne. Die nach der Befruchtung in den Eiern vieler Arthropoden sich entwickelnden Vorgänge zeigen, dass hier die Befruchtung ganz unabhängig vom Protoplasma des Spermatozoon ist; der Keimkern theilt sich successive in eine grosse Anzahl von Tochterkernen, während der Dotter ungetheilt bleibt, die Befruchtung hat demnach zunächst nichts anderes bewirkt, als eine Vermehrung der Kernsubstanz und eine Zerlegung derselben in zahlreiche Centren. Auf der anderen Seite documentirt sich die Abhängigkeit des Furchungsprocesses von dem befruchteten Kern nicht blos durch die Abhängigkeit der Richtung der Furchungsebene von der Richtung der Kernachse, sondern auch dadurch, dass der Eintritt der Furchung nicht verhindert wird, wenn die Eier in eine Zwangslage versetzt worden sind. Der Kern verändert unter diesen Umständen seine Lage, es ist aber für die Weiterentwicklung gleichgiltig, ob bei der ersten Theilung der eine Kern sich mit der animalen, der andere mit vegetativer Dottersubstanz

umhüllt, oder ob beide Kerne sich in vegetative und animale Dottersubstanz in dieser oder jener Weise theilen, es entsteht immer ein gleichgestalteter Embryo, es sind also die Kräfte, durch welche die Entwicklung und Organisation des Thieres angeregt und bestimmt wird, an die Kernsubstanzen gebunden.

Neben dem Kern des Spermatozoon schreibt van Beneden zwar auch dem Protoplasma desselben einen Antheil an der Befruchtung zu, indessen erscheint ihm die Wichtigkeit desselben doch zweifelhaft, während Nussbaum an dem gleichen Object (*Ascaris megaloc.*) das Wesen der Befruchtung nicht nur in der Verschmelzung des Kerns des Spermatozoon mit der Eizelle, sondern auch des modificirten Protoplasma des Spermatozoon mit dem Dotter erblickt.

Es lassen sich aber weiter, wie dies von HERTWIG ausgeführt worden ist, auch Gründe dafür anführen, dass die Uebertragung von Eigenschaften der Eltern auf die Nachkommen durch die Substanz des Furchungskerns vermittelt wird. Die beiderseitigen Geschlechtszellen bestehen überall aus dem Kern und aus Protoplasma, gleichen sich aber nur bei den niedersten Organismen, während sie bei den höheren Organismen nach Grösse, Gestalt und Beschaffenheit zunehmende Verschiedenheiten darbieten, so dass schliesslich die Samenfäden sowohl durch ihre Form, als durch ihre ausserordentliche Kleinheit sich in der auffallendsten Weise von den Eiern unterscheiden. Die beträchtliche Grösse der Eier ist nicht blos bedingt durch ihren grossen Gehalt an Dotterbestandtheilen, die bei dem Entwicklungsprocess verbraucht werden, sondern auch durch die Menge ihres Protoplasmas, die für sich schon eine viel beträchtlichere ist, als die gesammte Substanz eines Spermatozoon. Wollte man annehmen, dass die Fähigkeit der Uebertragung mütterlicher Qualitäten dem Ei mit seinem ganzen oder auch nur mit seinem protoplasmatischen Inhalt zukäme, so wäre es schwer begreiflich, warum das Kind nicht immer in überwiegendem Grade der Mutter ähnlich wird. Aequivalente Theile der beiderseitigen Geschlechtszellen sind nur die Kerne und es können demnach auch nur diese bei den Vererbungserscheinungen in Betracht gezogen werden. Der Eikern besitzt, bei allen Verschiedenheiten, welche die Eier bezüglich ihres Volumens zeigen, doch überall ziemlich dieselbe Grösse, er ist zwar grösser als der kernhaltige Theil des Spermatozoon, enthält aber trotzdem wohl nicht viel mehr feste Kernsubstanz, weil seine Masse in Folge eines grösseren Gehalts an Kernsaft eine geringere Consistenz darbietet. Bei den meisten Eiern gleicht sich diese Verschiedenheit noch vor der Befruchtung aus, indem der Spermakern während seiner Wanderung zum Eikern durch Aufnahme von Kernsaft wächst, so dass beide Kerne vor der Vereinigung einander vollständig gleichwerthig sind. Bei den Eiern der Seeigel bleibt zwar der Spermakern bis zur Verschmelzung kleiner als der Eikern, scheint aber aus einer dichteren Substanz zu bestehen, so dass trotz ihrer Grössenverschiedenheiten eine Aequivalenz beider Kerne bezüglich ihrer festen Bestandtheile bestehen kann. Für diese Aequivalenz spricht namentlich auch die Beobachtung VAN BENEDEN'S, dass bei *Ascaris megaloceph.* jeder der beiden Tochterkerne vier Chromatinschleifen erhält, von denen zwei vom Chromatin des Eikerns und die zwei anderen vom Chromatin des Spermakerns abstammen, und weiter die von HERTWIG zuerst entdeckte und seitdem vielfach bestätigte Thatsache, dass unter normalen Verhältnissen die Befruchtung mit regelmässigem Verlauf des Furchungsprocesses stets nur durch ein einziges Spermatozoon ausgeführt wird. Die unverhältnissmässige Grösse der Eizelle im Vergleich mit der der Spermatozoen hatte schon NÄGELI veranlasst, anzunehmen, dass die erstere nicht mit ihrem gesammten Inhalt, sondern nur mit einem sehr kleinen Theil desselben sich am Zustandekommen der Vererbungserscheinungen betheiligt. Die, sowohl im Samenfaden als in der Eizelle befindliche und die erblichen Uebertragungen vermittelnde Substanz bezeichnet NÄGELI als Idioplasma und stellt demselben das Ernährungsplasma gegenüber, welches den Verkehr mit der Aussenwelt vermittelt und nicht wie das Idioplasma bestimmend für die Formentwicklung ist. NÄGELI stellt sich das Idioplasma als eine relativ feste, netz-

förmig angeordnete und den ganzen Organismus durchziehende Substanz von complicirter molekularer Structur vor, welche durch ihre Wechselwirkung mit dem Ernährungsplasma und der Aussenwelt nach ganz bestimmten Gesetzen aus dem befruchteten Ei den gesammten Organismus erzeugt. NÄGELI giebt nichts darüber an, wo im Samenfaden und in der Eizelle das Idioplasma zu suchen ist, dessen Vorhandensein er nur auf Grund theoretischer Erwägungen angenommen hat, nach HERTWIG entsprechen dagegen demselben die Kerne der Geschlechtszellen, er erkennt in diesen die einzigen äquivalenten Theile des Inhalts der Geschlechtszellen durch deren Vereinigung nicht blos der Anstoss zu der ganzen embryonalen Entwicklung gegeben, sondern auch die Uebertragung väterlicher und mütterlicher Eigenschaften auf den neuen Organismus vermittelt wird.

Aus der Annahme, dass der Ei- und Spermakern und der aus ihnen gebildete Furchungskern die Vermittler der Vererbung sind, folgt aber weiter, dass die vom Furchungskern abstammenden Kerne einen bestimmten Einfluss auf die typische Entwicklung der Einzelwesen ausüben. Nach KÖLLIKER ist dies in der That der Fall, indem die Kerne sowohl die Theilungen der Zellen, als ihr, dem Grad und der Qualität nach verschiedenes Wachsthum bedingen. Die typischen Gestaltungen der Organe und der Gesammtorganismen sind die Folge von bestimmten Combinationen von Zellentheilungen und Zellenwachsthumsvorgängen und es beherrschen somit die Kerne vermöge ihrer typischen, von den Erzeugern ihnen überkommenen Kräfte, den gesammten Gestaltungsprocess der Organismen oder die Vererbung.

Nach den Anschauungen VAN BENEDEN'S und SABATIER'S sind die reifen Samen- und Eizellen geschlechtlich differenzirt, mit der Conjugation von Ei- und Spermakern schwindet deren specifisch männlicher und specifisch weiblicher Charakter und der aus ihnen hervorgehende Furchungskern ist seiner Natur nach hermaphroditisch; ebenso enthalten wahrscheinlich alle späteren, von dem Furchungskern abstammenden Kerne gleiche Mengen von Bestandtheilen des Ei- und Spermakerns, sind also ebenfalls hermaphroditisch. Mit der weiteren embryonalen Entwicklung, der Bildung von Geweben und Organen verlieren nach KÖLLIKER die Zellen nicht sämmtlich ihren embryonalen Charakter, sondern es finden sich auch in ausgebildeten Geschöpfen noch Zellen, welche denselben besitzen und von denen aus eine Regeneration von Geweben oder Organen nach denselben Gesetzen wie beim Embryo oder, unter pathologischen Verhältnissen, eine Neubildung derselben in atypischer Weise stattfinden kann. KÖLLIKER bezeichnet als Zellen mit embryonalem Charakter: 1. die tiefsten Zellen der geschichteten Epithelien und des Horngewebes, 2. die Osteoblasten und Odontoblasten, 3. viele Knorpelzellen, 4. die Elemente aller Drüsen, die Zellen bilden, 5. die lymphoiden Zellen, 6. gewisse Bindesubstanzzellen und 7. die Keimzellen (Eizellen und Samenbildungszellen). Das Vermögen, den Gesammtorganismus wieder zu bilden, ist nach KÖLLIKER bei geschlechtlich differenzirten Organismen ebenfalls nicht ausschliesslich an die besonderen Keimzellen gebunden. Bei Thieren sprechen gegen eine solche Annahme die zahlreichen Fälle, in denen eine Vermehrung durch Sprossen oder Keime statthat, mögen dieselben nun von Anfang an aus freien Zellen sich entwickeln, wie beim Generationswechsel der Trematoden und den Dicyemiden oder erst später sich ablösende Zellencomplexe darstellen, wie bei den Hydromedusen; ausserdem gestattet diese Annahme keine Anwendung auf die Fälle, in denen Thiere sich durch Theilung vermehren, wie gewisse Medusen, die Steinkorallen und auf die Parthenogenesis. In Betreff der Pflanzen ist bekannt, dass viele einfache Organismen (Muscineen, Pilze, Algen) aus Zellen die der Befruchtung nicht bedürfen, oder aus ungeschlechtlich erzeugten Sporen, höhere Pflanzen wenigstens in gewissen Fällen aus einzelnen Theilen, wie Wurzelstücken, Blättern, sich wieder erzeugen. „Es darf daher wohl angenommen werden, dass von Haus aus jede embryonale Zelle das Vermögen besitzt, das Ganze zu erzeugen und in gewissem Sinne Keimzelle ist, und dass, wenn dieses Vermögen bei den

höheren Thieren und Pflanzen später nur an gewisse Elemente gebunden erscheint, dies mit besonderen Verhältnissen verknüpft ist. Es lässt sich annehmen, dass bei der Entwicklung der mehrzelligen Organismen die zuerst auftretenden Zellen alle wesentlich denselben Werth besassen und durch ihre hermaphroditischen Kerne der befruchteten Eizelle gleichstanden. Im Laufe der Entwicklung ging dann ein Theil dieser Elemente besondere Umgestaltungen ein und differenzirte sich zu den specifischen Gewebszellen, und je mehr dies geschah, umsomehr verlor sich die, wenn man so sagen darf, embryonale Natur derselben, ohne dass jedoch ihre Kerne nothwendig ihre hermaphroditische Zusammensetzung oder ihr Idioplasma sofort einbüssten. Doch blieb diese embryonale Natur immerhin bei manchen Elementen erhalten, und solche Zellen sind es dann, die an Vegetationspunkten wuchern und unter Umständen den Organismus wieder zu bilden geeignet sind. Eine besondere Art solcher Zellen von embryonalem Charakter wandelt sich endlich speciell zu den Keimzellen im engeren Sinne, zu den Ei- und Samenzellen, um, welchen die Verrichtung der Fortpflanzung allein zukommt, indem die einen derselben reichliches Plasma in sich entwickeln, welches als erstes Ernährungsmaterial des neuen Geschöpfes zu fungiren hat, die anderen beweglichen Gebilden den Ursprung geben, die eine Verbindung mit den Eizellen einzugehen befähigt sind. Männliche und weibliche Keimzellen sind demnach einfach Zellen von embryonalem Charakter, die behufs ihrer specifischen Function besondere Eigenschaften angenommen haben."

In vollem Gegensatze zu der Ansicht KÖLLIKER'S steht die bereits erwähnte von NUSSBAUM, der, von dem Nachweis ausgehend, dass in manchen Fällen die Geschlechtsdrüsen schon vor der Keimblattbildung aus einer indifferenten Anlage gebildet werden, die Möglichkeit betont, dass dies bei allen geschlechtlich differenzirten Thieren der Fall sein könne. Während bei den Protozoen die einzelnen Individuen mit ihrem ganzen Leibe die Continuität und Constanz der Art wahren, wird diese bei den Metazoen durch die Geschlechtszellen gesichert, die den continuirlichen Grundstock der Art darstellen, von dem die einzelnen Individuen nach kurzem Bestehen abfallen, wie die welken Blätter eines Baumes.

Conjugationsvorgänge bei den Protozoen.

In naher Beziehung zu dem Befruchtungsvorgang stehen die zuerst von LEUWENHOEK beobachteten, bei niederen Thieren und Pflanzen in grosser Verbreitung nachgewiesenen Conjugationsvorgänge zwischen Individuen gleicher Art. Es handelt sich dabei um einen der geschlechtlichen Fortpflanzung vergleichbaren Regenerationsprocess, durch welchen die aus der Conjugation hervorgehenden Individuen befähigt werden, sich durch wiederholte Theilungen so lange zu vermehren, bis allmälig unter Abnahme ihrer Grösse ein Sinken der Lebensenergie eintritt, worauf eine neue Conjugationsperiode wieder eine Verjüngung der betreffenden Individuen herbeiführt. Die genauere Kenntniss der Conjugationsvorgänge verdanken wir den Untersuchungen von BALBIANI, STEIN, BÜTSCHLI und ENGELMANN.

Von der Conjugation ist ein verwandter Vorgang, die Copulation zu unterscheiden, bei welcher die beiden betheiligten Individuen zu einem einzigen Thier verschmelzen, das in Form, Structur und Lebensweise von einem anderen Exemplar der gleichen Art nicht merklich abweicht. Von CLAPARÈDE, LACHMANN und BÜTSCHLI wurde die Verschmelzung zweier gleichbeschaffener Individuen bei Vorticellen beobachtet, von ENGELMANN neben Conjugationsprocessen bei den Arten der Gattung Stylonychia. Die beiden Kerne jedes der copulirenden Thiere verschmelzen hier, ohne sich zu verändern, zu einem einzigen und der Kern des einen Thieres verschmilzt dann mit dem des anderen zu einem länglichen, sich in zwei Hälften theilenden Körper. Auch die correspondirenden Nucleoli der beiden Individuen verschmelzen, ohne sonstige Aenderungen zu erleiden, und das aus der Copulation hervorgegangene Individuum verhält sich weiterhin wie ein gewöhnliches und vermehrt sich durch Quertheilung.

Bei der **Conjugation** verschmelzen die zwei conjugirenden Individuen nur **theilweise** miteinander, wobei ihre Lagerung wie der Ort und die Ausdehnung der Verschmelzung sehr variiren. Paramaecien und Stentoren conjugiren mit den Bauchflächen, bei *Stylonychia mytilus* findet die Verschmelzung im Bereiche der ungleichnamigen vorderen Partien der Seitenränder statt; Euploten schieben sich mit den Bauchflächen ihrer linken Vorderecken auf eine kleine Strecke hin übereinander und verschmelzen, während Enchelys, Halteria, Coleps, Chilodon, Condylostoma mit dem vorderen Körperende conjugiren. Nachdem die Verschmelzung kürzere oder längere Zeit, bei *Paramaecium Bursaria* 24—48 Stunden, bei Stylonychia $1^1/_2$—$2^1/_2$ Tage, gedauert hat, trennen sich die conjugirten Individuen, nachdem innerhalb der Conjugationsperiode die Kerne, Kernkörperchen und das Endoplasma sehr tiefgreifende Veränderungen erfahren haben. Die Aufeinanderfolge der letzteren ist zum Theil noch lückenhaft, da nur unter günstigen Verhältnissen der ganze Vorgang an demselben conjugirenden Paar verfolgt werden kann; ausserdem verläuft der letztere in verschiedenen Conjugationsepidemien nicht in ganz übereinstimmender Weise.

Nach dem **Verhalten** des **Kerns** und **Nucleolus** lassen sich die Vorgänge trennen: 1. in solche, wo der Kern zerfällt und aus seinen Zerfallsproducten reconstituirt wird, während die aus Theilung des Nucleolus hervorgegangenen Körper zwischen den beiden conjugirenden Individuen ausgetauscht werden (*Paramaecium Aurelia*, ENGELMANN); 2. in solche, wo der Kern zerfällt und die aus seinem Zerfall hervorgegangenen Körper ausgestossen werden oder verschwinden und der neue Kern aus einem Theilungsproduct des Nucleolus hervorgeht (*Stylonychia mytilus*, BÜTSCHLI) und 3. in solche, wo der Kern zwar erhalten bleibt, aber mit einem aus einem Theilungsproduct des Nucleolus entstandenen und herangewachsenen neuen Kern verschmilzt (*Paramaecium Aurelia* und *Bursaria*, BÜTSCHLI). Die Nucleoli liegen bei Infusorien zu 1—3 oder in grösserer Zahl dem Kern nur an oder sind etwas in denselben eingesenkt; ihre Substanz ist dicht granulirt oder längs gestreift und manche besitzen eine Membran. Aus ihrem Verhalten bei der Conjugation geht hervor, dass die Nucleolen der Infusorien nur eine bestimmte Kernform repräsentiren.

1. Bei *Paramaecium Aurelia* vergrössert sich nach ENGELMANN der Kern nach Eintritt der Conjugation und spaltet sich noch vor oder erst nach Trennung des Paares in mehrere, Anfangs knäuelförmig zusammengeballte Stränge, die durch wiederholte Abschnürungen sich zu kürzeren und schliesslich zu kleinsten kugligen Fragmenten unter Abnahme ihres Brechungsvermögens sondern. An der Stelle der zerfallenen Kernmasse und wahrscheinlich aus derselben entstehen bald wieder kleine kuglige Elemente, die untereinander im Verlaufe von einem oder mehreren Tagen zu einem dem alten Kern gleichen Gebilde verschmelzen. Es zerfällt also der Kern bei der Conjugation in kleinste Fragmente und baut sich an Stelle derselben ganz neu wieder auf. — Der Nucleolus spaltet sich unter beträchtlicher Vergrösserung, Abnahme seines Brechungsvermögens und faseriger Differenzirung seiner Substanz in 2—8 gleiche Theile (Kapseln), die sich verkleinern und vor oder nach Trennung des Paares wieder schwinden. Während der Conjugation, vor oder nach der ersten oder zweiten Theilung des Nucleolus werden die Nucleoli ausgetauscht. Der Zerfall des Kerns verläuft zeitlich ganz unabhängig von den Veränderungen des Nucleolus, ist also keinesfalls Folge des Austausches der Theilstücke des Nucleolus; dagegen scheint der Wiederaufbau des Kerns stets erst nach dem Austausch und dem Vergehen der Nucleoli zu beginnen. Man könnte also vermuthen, dass die Reconstruction des Kerns die Folge einer von der Substanz der Nucleoli auf die Kernfragmente ausgeübten Wirkung sei, die sich als eine Art Befruchtung auffassen liesse. — Der einfache spätere Nucleolus entsteht vielleicht durch Abschnürung vom Kern.

2. Bei *Stylonychia mytilus* werden, nach BÜTSCHLI, nach Trennung der Conjugation die Theilstücke der Kerne ausgestossen und der neue Kern wird aus

einer der Nucleoluskapseln gebildet. Nach Eintritt der Conjugation theilen sich die zwei in jedem der conjugirenden Thiere enthaltenen Kerne und die Theilstücke wandeln sich noch vor Ende der Conjugation in dunkle, homogene Kugeln um. Die zu 1—2 in einem Thier vorhandenen Nucleoli werden während der Theilungsvorgänge an den Kernen grösser, erhalten eine Hülle, während ihr Inneres faserige Umbildungen erfährt und nehmen dann Form und Beschaffenheit von Kernspindeln mit einer äquatorialen Kernplatte an. Aus Theilung der Spindeln gehen vier längsgestreifte Kapseln hervor, von denen zwei wieder die Beschaffenheit gewöhnlicher Nucleoli annehmen, eine wahrscheinlich ausgestossen und die vierte grösser und lichter wird. Nach Lösung der Conjugation erfolgt die Ausstossung der Nucleuskugeln und die Thiere enthalten dann neben den beiden neugebildeten Nucleoli nur den hellen, aus einer der Kapseln hervorgegangenen Körper, der sich am dritten, vierten Tage nach Lösung der Conjugation in einen Kern umgewandelt hat und sich dann theilt.

In ähnlicher Weise wird wahrscheinlich auch bei *Stylonychia pustulata*, *Blepharisma lateritia* und bei *Colpidium colpoda* der Kern völlig eliminirt und aus Producten des Nucleolus ein neuer gebildet, während bei anderen Infusorien, wie bei *Euplotes Charon* nur ein Theil des Nucleus ausgestossen wird und ein anderer zurückbleibt, um sich später mit einem neugebildeten Theil zu vereinigen.

3. Der Kern von *Paramaecium Bursaria* persistirt nach BÜTSCHLI zwar während der ganzen Dauer der Conjugation, ändert aber seine Beschaffenheit und wird gleichmässig feinkörnig. Der Nucleolus erfährt sehr bemerkenswerthe Umbildungen; er verändert unter faseriger Differenzirung eines Theiles seines Inhaltes seine Form, krümmt sich mit den Enden spiralig ein, streckt sich dann wieder, verkleinert sich und bildet eine ovale Kapsel, um sich schliesslich, wie bei Stylonychia in ein einer Kernspindel analoges Gebilde umzuwandeln. Dasselbe theilt sich in ganz entsprechender Weise wie die Kernspindeln, nur gehen die Theilungsproducte bei der ersten und bei der folgenden Theilung nicht in die Ruheform des Mutterkernes über, sondern behalten den Bau der mütterlichen Spindel bei und stellen vier faserig differenzirte Kapseln dar, die in der Regel nicht von einem Thier auf das andere übertreten und sich nach Trennung der Conjugation in jedem der Thiere neben dem Kern finden. Erst nach Verlauf von 10 Stunden treten weitere Veränderungen ein; zwei der Kapseln bilden sich zurück, werden kleiner und dunkler und schwinden im Laufe des dritten Tages nach Trennung der Conjugation, indem sie aufgelöst, oder, wie wahrscheinlicher, ausgestossen werden. Die beiden anderen Kapseln dagegen vergrössern sich, werden lichter und dem Kern ähnlich; eine derselben verkleinert und verdichtet sich wieder am dritten bis vierten Tag nach aufgehobener Conjugation, wird fädig differenzirt und erlangt im Verlaufe einer Woche das Aussehen und die Beschaffenheit eines gewöhnlichen Nucleolus, die andere dagegen scheint mit dem Kern zu verschmelzen. Ein ähnliches Verhalten zeigt nach BÜTSCHLI auch *Paramaecium Aurelia*.

Während der Kern der Infusorien bei der Conjugation um- oder neugebildet wird oder ein neugebildeter mit dem veränderten alten verschmilzt, erfährt auch das Endoplasma erhebliche Veränderungen, indem sich in demselben feine dunkle Körnchen anhäufen, die nach Trennung der conjugirten Thiere wieder verschwinden. Ausserdem geht bei Euploten und Oxytrichiden während und nach der Conjugation ein grosser Theil des Wimper-Systems zu Grunde, um am Ende der Conjugation und nach derselben sich neu zu bilden. Ebenso erfährt der Mund bei diesen Infusorien und bei *Colpidium colpoda* eine völlige Umbildung.

Einen Austausch der Nucleoli der conjugirenden Zellen, wie ihn ENGELMANN bei *Paramaecium Aurelia* beobachtete, glaubt BÜTSCHLI nur in wenigen Fällen bei *Paramaecium Bursaria* und *putridum* mit Sicherheit annehmen zu dürfen; keinenfalls darf das allgemeine Statthaben eines solchen Austausches als gesichert angesehen werden und wichtiger als derselbe scheint für die Deutung der Conjugationsvorgänge der Umstand zu sein, dass der alte, zerfallene oder ausgestossene

Kern durch einen neuen, aus den Nucleoli hervorgegangenen ganz oder theilweise ersetzt oder aufgebessert wird. Die theilweise oder gänzliche Entfernung des Kerns lässt sich der Entfernung eines Theiles des Keimbläschens an die Seite stellen und mit Rücksicht darauf der Nucleolus einem Spermakern der Metazoen vergleichen. In ganz ähnlicher Weise wird der Vorgang von ENGELMANN aufgefasst, der dem Nucleolus die Function zuschreibt, die zerfallene Nucleussubstanz zu befruchten. In Folge der Vermischung beider Substanzen, reconstruirt sich ein neuer, geschlechtlich nicht differenzirter, also einem gewöhnlichen Zellkern durchaus homologer Kern, der sich später wieder in einen männlichen Theil (Nucleolus) und einen weiblichen Theil (Nucleus) differenzirt. Dem entsprechend bezeichnet ENGELMANN die Infusorien, welche neben dem Nucleus noch einen Nucleolus oder deren mehrere besitzen als Hermaphroditen und ihre Conjugation als eine geschlechtliche Vereinigung. Viele Infusorien sind dauernd Hermaphroditen, so Stylonychia, Euplotes, Paramaecium; andere nur zeitweise, wie Stentor, Spirostomum, *Trachelius ovum,* bei welchen Arten nach BALBIANI zur Zeit der Conjugation die sonst fehlenden Nucleoli höchst wahrscheinlich durch directe Abschnürung vom Nucleus entstehen. Mit dem Verschwinden des Nucleolus nach Ablauf der Conjugation kehren diese Thiere in den für sie normalen, geschlechtslosen Zustand zurück, in welchem ihr Nucleus einem gewöhnlichen Zellkern vollständig homolog ist.

Unter den Conjugationserscheinungen der Infusorien nimmt die knospenförmige Conjugation der Vorticellen eine besondere Stellung ein, indem hier eine vom Mutterthier vorgesprosste, abgeschnürte und frei umherschwärmende Knospe sich mit einem anderen Individuum vereinigt und mit ihm völlig verschmilzt, ohne sich nachträglich von ihm zu trennen.

Nach ENGELMANN entwickelt sich die Knospe bei *Vorticella microstoma* aus einer gleichmässigen Verdickung und Ausbauchung eines Längsdrittels oder -Viertels des Mutterthieres und die verdickte Partie wird durch eine vorn beginnende, allmälig nach hinten und innen fortschreitende Einschnürung abgelöst. Schon bald nach Auftreten der Einschnürung entwickelt sich an der Spitze der Knospe das Wirbelorgan und kurz darauf die contractile Vacuole. Der Kern der Knospe entsteht durch Abschnürung vom Kern des Mutterthiers; der letztere erstreckt sich mit dem einem Ende bis mitten in die Knospenanlage hinein und schnürt sich von der letzteren vor Ablösung der Knospe ab, während seine Hauptmasse im Mutterthier zurückbleibt. — Die frei gewordenen Knospen schwimmen anfangs umher, sobald aber eine Knospe in die Nähe einer festsitzenden Vorticelle kommt, ändert sie wie mit einem Ruck ihre Richtung und nähert sich, tanzend wie ein Schmetterling der um eine Blume spielt, der Vorticelle und gleitet wie tastend und dabei um seine eigene Längsachse rotirend, auf ihr hin und her. Nachdem das Spiel minutenlang gedauert, setzt sich die Knospe endlich fest und zwar meist am aboralen Ende, nahe dem Stiel und ist nach einer oder mehreren Stunden ganz aufgenommen. Nach der Vereinigung beider Individuen spaltet sich der Kern beider in immer kleinere und schwächer brechende Segmente, die sich schliesslich, wie das Endoplasma beider Thiere, völlig mit einander vermengen. Aus der so entstandenen Masse entwickeln sich ziemlich gleichzeitig Kügelchen, die sich vergrössern und mit einander verschmelzen, bis der hufeisenförmige Kern wieder hergestellt ist. Es hat demnach hier die Conjugation zur totalen Verschmelzung zweier Individuen zu einem einzigen geführt, ohne dass nachträglich die verschmolzenen Individuen sich wieder trennen. — Analog sind die Vorgänge bei der Conjugation der Sprösslinge (Mikrogonidien) von *Epistilis plicatilis* mit grösseren Individuen.

ENGELMANN betrachtet die Vorticellinen als für gewöhnlich geschlechtslos, zeitweise werden sie aber getrennt geschlechtlich und bei der Knospenbildung spaltet sich ein geschlechtlich nicht differenzirtes Individuum in ein kleineres männliches und ein grösseres weibliches. Bei der Conjugation findet dann eine Vereinigung zweier getrennt geschlechtlicher Individuen statt, aus der ein gewöhnliches geschlechtsloses Individuum hervorgeht.

An anderen Protozoen sind Conjugationserscheinungen bei *Noctiluca miliaris, Arcella vulgaris, Difflugia* u. A. beobachtet worden, ausserdem in reichster Verbreitung bei niederen Pflanzen, deren Conjugationsproducte ebenfalls durch erhöhte Fortpflanzungsfähigkeit durch Theilung charakterisirt sind.

Auch bei den Pflanzen ist nachgewiesen, dass die geschlechtliche Fortpflanzung durch die Vereinigung einer männlichen und einer weiblichen Zelle erfolgt, von denen jede für sich nicht entwicklungsfähig ist. Bei den Phanerogamen findet nach Strasburger eine Copulation des in das Ei eingedrungenen Spermakerns mit dem Eikern statt, während das Cytoplasma (Protoplasma) an dem Befruchtungsvorgang nicht betheiligt ist, so dass eine vollkommene Analogie mit den bezüglichen Vorgängen in thierischen Eizellen besteht, mithin die Befruchtung sich im ganzen organischen Reich im Wesentlichen in der gleichen Weise vollzieht.

Der in das Ei eingeführte Zellkern gleicht entweder vom Anfange an dem Eikern oder steht ihm zunächst an Grösse nach, erreicht aber noch vor Beginn der Copulation die Grösse des Eikerns und erhält Kernkörperchen, so dass dann die beiden copulirenden Kerne das gleiche Aussehen darbieten. Die aneinander gelagerten Kerne flachen sich an der Berührungsfläche ab, ihre Wandungen schwinden, sie verschmelzen aber dann nur mit ihrem ungeformten Inhalt, eventuell mit ihren Kernkörperchen, während die beiderseitigen Gerüstwerke nur aneinander gelagert sind. Die Verschmelzung der Kernkörperchen kann auch ausbleiben, ihr Eintritt kann mithin für das Zustandekommen der Befruchtung nicht wesentlich sein. Das fädige Gerüst jedes der beiden Kerne zieht sich zu einem kürzeren Faden zusammen, der sich in Segmente theilt und nach Längsspaltung der Segmente vertheilen sich die Längshälften jeden Segments so auf die beiden Tochterkerne, dass jeder derselbe gerade ebensoviel Kernfäden vom Vater wie von der Mutter erhält. In den Tochterkernen verschmelzen hierauf die Kernfadensegmente mit ihren Enden zu einem einzigen Faden, der somit zur Hälfte aus Kernfädenstücken des Vaters, zur Hälfte aus solchen der Mutter gebildet wird. Wenn, wie Strasburger annimmt, der Kernfaden eines jeden Kerns auch im Gerüststadium erhalten bleibt und sich vor jeder Theilung gleichmässig zusammenzieht, so werden auch alle folgenden Kerngenerationen annähernd gleiche Stücke des vom Vater und der Mutter stammenden Kernfadens erhalten. Der ganze Vorgang bei der Aneinanderlagerung der Kerne, die Bildung eines Fadens aus dem Gerüst, seine Quertheilung, die Längstheilung der Segmente und die Vertheilung von Segmenten des väterlichen und mütterlichen Kerns auf die beiden Tochterkerne ohne vorausgegangene Verschmelzung der Stromatheile zeigt eine überraschende Uebereinstimmung mit den von van Beneden gemachten Beobachtungen.

Wie Hertwig erblickt auch Strasburger das Wesentliche der Befruchtung in der Vereinigung der Kerne, da die Verschiedenheiten, welche in Bezug auf die Grösse der Kerne der Ei- und Samenzelle vorkommen, auch bei den Pflanzen viel geringer sind als die Unterschiede in der Menge des Cytoplasma, das doch in annähernd gleicher Menge in beiden Zellen vertreten sein müsste, wenn es für den Befruchtungsact von erheblicher Bedeutung sein sollte. Es können somit nur in den Eigenschaften der Kerne die specifischen Charaktere des Organismus begründet sein.

Bei den thierischen Eiern gehört zu den Reifungserscheinungen die in weiter Verbreitung nachgewiesene Ausstossung der Polkörper. Im Pflanzenreich giebt es keinen gemeinsamen Vorgang, durch welchen die Ausbildung der Geschlechtsproducte vorbereitet wird. In manchen Fällen reifen dieselben ohne alle vorausgegangenen Ausscheidungen, in anderen Fällen werden Theile des Cytoplasma aus den geschlechtlich sich differenzirenden Zellen ausgestossen, in noch anderen findet eine vorbereitende Kern- und Zelltheilung statt.

Verzeichniss der benutzten Schriften: Auerbach, Organologische Studien. Breslau 1874. — Balfour, Handbuch der vergleichenden Embryologie. 1880. — van Beneden, *La maturation de l'oeuf, la fécondation et les premières phases du développement embryonnaire des Mammifères.* Bullet. Acad roy. de Belg. 1875. — Derselbe, *Contribution à l'histoire de la vésicule germinative et du premier noyau embryonnaire.* Bullet. Acad. roy. de Belg. 1876. — Derselbe, *Recherches sur l'embryologie des Mammifères. La formation des feuillets chez le lapin.* Archives de Biol. 1880, I — van Beneden und Julie, *Observations sur la maturation, la fécondation et la segmentation de l'oeuf chez les Cheiroptères.* Archives de Biol. 1880. I. — van Beneden, *Recherches sur la maturation de l'oeuf, la fécondation et la division cellulaire.* 1883. — Bütschli, Studien über die ersten Entwicklungsvorgänge der Eizelle, die Zelltheilung und die Conjugation der Infusorien. 1876. — van Bambeke, *Sur les trous vitellins que présentent les oeufs fécondés des Amphibiens.* Bullet. Acad. roy. Belg. XXX. — Derselbe, *Recherches sur l'embryologie des Batraciens.* Bullet. Acad. roy. de Belg. 1876. — Blochmann, Ueber die Entwicklung der *Neritina fluviatilis.* Zeitschr. für wissensch. Zool. XXXVI. — Bischoff, Bestätigung des vom Dr. Newpart bei den Batrachiern und Dr. Barry bei den Kaninchen behaupteten Eindringens der Spermatozoiden in das Ei. 1854. — Calberla, Der Befruchtungsvorgang beim Ei von *Petromyzon Planeri.* Zeitschr. für wissensch. Zool. XXX. — Dilling, Ueber die verschiedenen Arten der Fortpflanzung im Thierreiche. 1880. — Eberth, Die Befruchtung des thierischen Eies. Fortschr. der Med. 1884, Nr. 14. — Engelmann, Ueber Entwicklung

und Fortpflanzung von Infusorien. Morphol. Jahrb. I. — Fol, *Recherches sur la fécondation et le commencement de l'hénogenie chez divers animaux.* Mém. de la soc. de la phys. et de hist. nat. de Genève. 1879. — Flemming, Zellsubstanz, Kern und Zelltheilung. Leipzig 1882. — Derselbe, Beiträge zur Kenntniss der Zelle und ihrer Lebenserscheinungen. 3 Thle. Archiv für mikrosk. Anat. XX. — Derselbe, Studien über die Entwicklung der Najaden. Sitzungsber. der k. k. Akad. der Wissensch. zu Wien. 1875, LXXI. — Derselbe, Ueber die erste Entwicklung am Ei der Teichmuschel. Archiv für mikrosk. Anat. X. — Hensen, Beobachtungen über die Befruchtung und Entwicklung des Kaninchens und Meerschweinchens. Zeitschr. für Anat. I. — Derselbe, Physiologie der Zeugung. Handb. der Physiol. von Hermann. 1881, VI. — O. Hertwig, Beiträge zur Kenntniss der Bildung, Befruchtung und Theilung des thierischen Eies. Morphol. Jahrb. 1875, I; 1877, III; 1878, IV. — Derselbe, Welchen Einfluss übt die Schwerkraft auf die Theilung der Zellen? Jena 1884. — Derselbe, Das Problem der Befruchtung und der Isotropie des Eies, eine Theorie der Vererbung. Jena 1884. — Hoffmann, Zur Ontogenie der Knochenfische. Natuurk. Verh. der koninkl. Akad. Deel XXI. — Kupffer, Ueber Laichen und Entwicklung des Ostseehärings. Berlin 1878. — Kupffer und Benecke, Der Vorgang der Befruchtung am Ei der Neunaugen. Königsberg 1878. — Kupffer, Ueber active Betheiligung des Dotters am Befruchtungsacte bei *Bufo variabilis* und *vulgaris.* München 1882, 4. math.-phys. Cl. — Kölliker, Die Bedeutung der Zellkerne für die Vorgänge der Vererbung. Zeitsch. für wissensch. Zool. XLII. — Mark, *Maturation, fecundation and segmentation of limax campestris.* Bullet. of the museum of comp. Zoology at Harvard College. VI. — Nussbaum, Zur Differenzirung des Geschlechts im Thierreich. Archiv für mikrosk. Anat. XVIII. — Derselbe, Ueber die Veränderungen der Geschlechtsproducte bis zur Eifurchung Archiv für mikrosk. Anat. XXIII. — Nägeli, Die mechanisch-physiologische Theorie der Abstammungslehre. 1884. — Oellacher, Beiträge zur Geschichte des Keimbläschens im Wirbelthierei. Archiv für mikrosk. Anat. VIII. — v. Sehlen, Beiträge zur Frage nach der Mikropyle des Säugethiereies. Dissert.-Inaug. Göttingen 1881. — Sabatier, *Contribution à l'étude des globules polaires.* Montpellier 1884. — Selenka, Zoologische Studien. Befruchtung der Eier von *Toxopneustes variegatus.* 1878. — Schneider, Ueber Befruchtung. Zool. Anzeiger. 1880. — Strasburger, Neue Untersuchungen über den Befruchtungsvorgang bei den Phanerogamen als Grundlage für eine Theorie der Zeugung. Jena 1884. — Warneck, Ueber die Bildung und Entwicklung des Embryos bei den Gasteropoden. Bullet. de la soc. imp. des natur. de Moscau 1850, XXIII.

C. Frommann.

Begattung, s. Zeugung.

Behen. *Semina s. nuces* und *Oleum Behen,* Samen und das aus denselben gepresste Oel von *Moringa disperma,* dem Ricinusöl ähnlich wirkend.

Beischlaf (forensisch). Der Beischlaf kommt vor Gericht vorzugsweise in zwei Kategorien von Fällen in Betracht: erstens in solchen, wo es sich um die Fähigkeit zur Ausübung des Beischlafes handelt und zweitens, wenn der Beischlaf unter Umständen stattfand oder stattgefunden haben soll, unter welchen das Gesetz denselben verpönt und mit mehr weniger hohen Strafen belegt. Hier soll nur die zweite Kategorie von Fällen im Auge behalten werden, da die erste bei der „Zeugungsfähigkeit“ besprochen werden wird.

Der gesetzwidrige Beischlaf wird gemeiniglich als „Nothzucht“ bezeichnet und dieser Ausdruck auch in einzelnen Strafgesetzen, z. B. im österreichischen, gebraucht, während derselbe im deutschen St. G. nicht mehr vorkommt. Doch bezieht sich dieser Ausdruck nur auf jene Fälle, in denen der Beischlaf entweder gegen den Willen der Betreffenden stattfand oder mit Kindern ausgeübt wurde, während die leichteren Formen des gesetzwidrigen Beischlafes, wie Kuppelei, Verführung u. dgl., weder im Strafgesetz, noch in der vulgären Sprache unter den Begriff der „Nothzucht“ fallen.

Die Aufgabe des Gerichtsarztes in solchen Fällen ist im Allgemeinen eine dreifache. Er hat *A.* den stattgehabten Beischlaf zu constatiren, *B.* die Umstände zu untersuchen und zu begutachten, unter welchen der Beischlaf ausgeübt wurde, und *C.* eventuelle Folgen eines solchen Beischlafes zu prüfen und im strafrechtlichen Sinne zu qualificiren.

A. Zur Diagnose des stattgehabten Beischlafes sind heranzuziehen die anatomischen Veränderungen an den weiblichen Genitalien, der Nachweis von Sperma in oder an den Genitalien, beziehungsweise an Wäschestücken und (eventuell)

der Nachweis einer virulenten Affection. Auf erstere ist selbstverständlich in der Regel nur dann zu reflectiren, wenn der betreffende Coitus der erste gewesen war oder gewesen sein soll, da, sobald einmal die Defloration stattgefunden oder die betreffende Person vielleicht schon geboren hatte, der einzelne Beischlaf keine weiteren Veränderungen an den Genitalien mehr erzeugt. Die auffälligste und daher wichtigste Veränderung, welche durch die Defloration in der Regel erfolgt, ist die Läsion des Hymen und das Verhalten des letzteren zu untersuchen, daher die erste Aufgabe des Gerichtsarztes. Der Grad der Läsion ist hauptsächlich bedingt durch die Dimensionsverhältnisse der beiderseitigen Genitalien, insbesondere durch das Verhältniss der Grösse des gesteiften Gliedes zur Weite der Hymenöffnung, und wird ausserdem beeinflusst durch die individuelle Resistenzfähigkeit und Form der Scheidenklappe. Bekanntlich giebt es auch bei erwachsenen Mädchen bezüglich der Weite der Genitalien und der Hymenöffnung vielfache Unterschiede, und es ist begreiflich, dass unter sonst gleichen Verhältnissen desto grössere Verletzungen am Hymen vorkommen werden, je enger die genannten Theile sich gestalten. Doch kommen im Allgemeinen seltener förmliche Zerreissungen des Hymen zu Stande, als vielmehr nur radiäre, vom freien Hymenrande ausgehende Einrisse der betreffenden Schleimhautduplicatur, die mehr weniger tief sich erstrecken, häufig nur die Randpartie betreffen, aber auch bis zur Vaginalwand reichen können. Unterschiede, die sich bezüglich der Festigkeit des Hymen, sowie bezüglich seiner Form ergeben, werden unter dem Schlagworte Hymen besprochen werden; hier sei nur erwähnt, dass das Hymen desto leichter und desto tiefer einreisst, je zarter dasselbe ist, und dass durch die Form der Scheidenklappe die Beschaffenheit der Läsion desselben beim ersten Coitus insoferne beeinflusst wird, als einerseits durch dieselbe die Gestalt der Hymenöffnung und die Widerstandsfähigkeit des Hymens selbst bedingt ist, andererseits weil die Form einen unverkennbaren Einfluss auf die Zahl der erfolgenden Einrisse ausübt, sowie auf die Stelle, wo dieselben zu Stande kommen. So zerreisst das lippenförmige Hymen meist an der unteren Brücke, derart, dass die seitlichen Lappen unverändert stehen bleiben, das halbmondförmige, meist an zwei seitlichen symmetrisch gelegenen Stellen seiner Concavität, so dass ein mittlerer und zwei seitliche Lappen resultiren, das ringförmige Hymen aber an mehreren unregelmässigen Stellen; doch spielt in allen diesen Fällen auch die Zahl und Anordnung der von den *Columnae rugarum* und den Scheidenrunzeln auf die Hinterfläche des Hymen sich fortsetzenden Stützpfeiler eine Rolle, indem das Hymendiaphragma zwischen je zwei solchen Pfeilern dünner ist und daher leichter zerreisst. Die Stärke der Blutung bei der Defloration hängt von der Zahl und Tiefe der Einrisse, sowie von der Dicke und dem Gefässreichthum des Hymens ab. Im Allgemeinen ist sie selten beträchtlich, in der Regel ganz unbedeutend. Ausnahmsweise kann sie bedeutend und selbst gefährlich werden, namentlich bei Hämophilie. Die Verheilung erfolgt in der Regel in wenigen Tagen ohne auffällige Erscheinungen mit Zurücklassung von mehr weniger tiefen Einkerbungen, welche nicht zu verwechseln sind mit congenitalen Einkerbungen des Hymenrandes, die als solche durch ihre Lage, sowie durch den Abgang von narbiger Veränderung der Schleimhaut in der betreffenden Einsenkung sich unterscheiden. Doch ist diese Unterscheidung keineswegs immer eine leichte, sondern kann sich desto schwieriger gestalten, je leichter die Einkerbung ist. Die Untersuchung, ob die häufig vorhandene feine Zähnelung oder Fimbrienbildung am freien Rand des Hymen auch auf den Rand der betreffenden Kerbe übergeht, kann die Unterscheidung wesentlich erleichtern.

Wurde eine Läsion des Hymen nachgewiesen, so ist stets an die Möglichkeit zu denken, dass dieselbe auch anderweitig entstanden sein konnte, namentlich durch den gewaltsam eingebrachten Finger eines anderen Individuums. Besonders bei Kindern ist diese Möglichkeit im Auge zu behalten, auch schon deshalb, weil eine solche Handlung vom Strafgesetz im Allgemeinen weniger streng bestraft

wird, als der gesetzwidrige Beischlaf. Auch durch zufällige Traumen, diphtheritische und venerische Geschwüre, durch Noma und Variola kann das Hymen verletzt, beziehungsweise zerstört werden, dagegen ist eine Läsion desselben durch Onanie nur ausnahmsweise zuzugeben, da letztere aus begreiflichen Gründen nicht in so brutaler Weise geübt wird und überdies in der Regel nur in Manipulation an der Clitoris und an den Nymphen besteht. Am ehesten könnte eine solche Läsion durch den eigenen Finger geschehen, wenn Eczeme, *Oxyuris vermicularis* und ähnliche stark juckende Processe die Manipulationen, resp. das Kratzen an den Genitalien veranlasst haben. Ein selbstständiges Zerreissen des Hymen durch plötzliches heftiges Auseinanderspreizen der Füsse, z. B. bei Sprung, Fall u. dgl., ist nicht möglich, doch sah TARDIEU (*Attentats aux moeurs,* 1878, pag. 83) bei zwei Kindern nach einem Sturze einen scharfbegrenzten Einriss der untersten Partie der Vulva entstehen, welcher auf das Hymen und einen Theil der hinteren Commissur übergriff. Auch der Unterzeichnete hat einen solchen Einriss bei einem 2jährigen Kinde gesehen, dem ein Wagen über Brust und Kopf gegangen war. Ein angeborenes Fehlen des Hymen gehört wohl zu den allerseltensten Erscheinungen. Von MASCHKA wird ein solcher Fall erwähnt. Andererseits ist nicht zu übersehen, dass die Scheidenklappe trotz erfolgtem, selbst mehrmaligem Coitus sich unverletzt erhalten kann. So dann, wenn der Coitus nur im Vestibulum stattfand, weil entweder die Festigkeit des Hymen oder, wie bei Kindern, die Enge des Genitalcanals ein tieferes Eindringen des Gliedes verhinderte; ferner trotz vollständigem Coitus, wenn die Hymenöffnung weit, das Hymen dehnbar war oder nur einen niedrigen schlaffen Saum darstellte, insbesondere aber bei dem sogenannten gelappten Hymen, da letzteres sich beim Einführen des Gliedes wenig oder gar nicht spannt, sondern die betreffenden Lappen einfach bei Seite geschoben werden. Der Befund eines erhaltenen Hymens bei zum ersten Male Schwangeren ist keine besonders seltene Erscheinung, und dasselbe kann sogar einen Abortus, nicht aber die Entbindung mit einem lebensfähigen Kinde überstehen. Eine vollständige Zerreissung des Hymen und die Bildung der sogenannten *Carunculae myrtiformes* erfolgt überhaupt erst durch die erste Entbindung, während vor dieser sich die ursprüngliche Form des Hymen aus seinen Lappen noch erkennen und gewissermassen noch reconstruiren lässt.

Andere Beschädigungen der Genitalien, als die des Hymens, beim ersten Coitus gehören zu den Seltenheiten und betreffen fast ausschliesslich Kinder. Am häufigsten wurden Einrisse des Schambändchens beobachtet, in einzelnen Fällen auch solche der Nymphen und selbst des Dammes. Auch Zerreissungen der Vagina wären nicht unmöglich, doch ist in solchen Fällen immer wahrscheinlicher, dass dieselben durch brutales Einbohren des Fingers oder mehrerer Finger entstanden sind, als durch den Penis, da letzterem eine solche Kraftleistung nicht gut zugemuthet werden kann.

Die Veränderungen, welche die weiblichen Genitalien durch wiederholt geübten Coitus erfahren, bestehen im Allgemeinen in einer fortschreitenden Erweiterung und Erschlaffung derselben, doch spielt die Häufigkeit geschlechtlicher Acte und das individuelle Verhalten der Genitalien eine wesentliche Rolle.

Durch den einzelnen Coitus werden ausser am Hymen keine wesentlichen Veränderungen veranlasst und die meisten, ja fast alle jene Befunde, welche, wie die Prallheit der grossen Schamlippen, das enge Anliegen derselben aneinander, die rosige Beschaffenheit der kleinen Schamlippen und das Bedecktsein derselben von den grossen, als Zeichen der Jungfrauschaft angeführt werden und durch die Defloration sich ändern sollen, sind nach keiner Richtung hin charakteristisch, sondern ihr Vorhandensein oder Fehlen theils durch Alters- und Ernährungsverhältnisse, theils durch individuelle Eigenthümlichkeiten bedingt, oder die Veränderungen sind solche, wie sie nicht durch einmaligen, sondern nur durch habituellen Coitus oder wie z. B. die Verlängerung und Schlaffheit des Nymphen auch durch Onanie gesetzt werden können.

Die subjectiven Erscheinungen während und nach der Defloration sind meist unbedeutend. Grössere Schmerzen treten nur nach gröberen Verletzungen oder Quetschungen der Genitalien auf. Schmerzen beim Gehen, Harn- und Kothlassen werden häufig angegeben. Nicht selten besteht durch einige Tage eine grössere Empfindlichkeit des *Ostium vaginae*, besonders an den Hymeneinrissen, die in einzelnen Fällen einen intensiven und längeren Charakter annehmen und bis zum Vaginismus sich steigern kann (TARDIEU).

Von begreiflicher Weise höchstem diagnostischen Werthe ist der Nachweis von Sperma. In frischen Fällen, besonders in Fällen von Lustmord, kann es gelingen, dasselbe in oder an den Genitalien selbst nachzuweisen. Insbesondere ist der Scheiden- eventuell auch der Uterusschleim auf die Anwesenheit von Spermatozoiden zu untersuchen. Häufiger handelt es sich um nicht ganz frische Fälle, in welchen dann noch an der Wäsche, an den, den Genitalien nahen Partien derselben der Nachweis von Sperma gelingen kann. Den Vorgang bei solchen Untersuchungen siehe unter Artikel Samenflecke.

Der Nachweis einer virulenten Infection ist natürlich von wesentlichem diagnostischen Werthe, da eine anderweitige Ansteckung als durch einen Coitus wohl nur ganz ausnahmsweise sich ereignen dürfte. Es können catarrhalische und ulceröse Formen vorkommen. In beiden Fällen ist daran zu denken, dass sowohl catarrhalische als ulceröse Processe an den Genitalien auch ohne virulente Infection, insbesondere blos durch mechanische Reizung der betreffenden Theile, aber auch durch anderweitige, mit einem Coitus oder anderen unzüchtigen Handlungen in keiner Beziehung stehende Erkrankungen entstehen können, und dass die Unterscheidung solcher Processe von virulenten in specifischem Sinne keineswegs immer eine leichte ist. Was die virulente Blennorrhoe betrifft, so unterscheidet sich dieselbe im Allgemeinen durch das mehrtägige Incubationsstadium, die heftigeren Entzündungserscheinungen, die Profusion des Ausflusses, die mitunter, im Ganzen jedoch selten vorkommende Betheiligung der Urethra und die lange Dauer von anderweitigen, insbesondere blos traumatischen ähnlichen Affectionen. Doch ist keines der erwähnten Symptome für sich allein absolut charakteristisch, eher noch das Zusammentreffen mehrerer oder aller. Die syphilitische Initialsclerose ist verhältnissmässig leicht als solche zu erkennen, da die Induration, die geringe Eiterung, die zögernde Vernarbung und das meist schon in den ersten 4 Wochen erfolgende Auftreten indolenter Bubonen, später die bekannten Allgemeinerscheinungen dieselbe charakterisiren. Doch darf mit der eigentlichen Sclerose nicht jene Derbheit der Basis von solchen Geschwüren, die auf einer dichteren Unterlage, z. B. an der Glans selbst oder an der Uebergangsfalte des Präputiums sitzen oder das Oedem in der Umgebung von Geschwüren verwechselt werden. Der weiche Schanker ist weniger durch den speckigen Grund, als durch das rasche Weitergreifen des Geschwüres als solcher zu erkennen. Entzündliche Lymphdrüsenanschwellung und Vereiterung kann sowohl in Folge eines weichen Schankers, als in Folge eines traumatischen oder anderweitigen Geschwüres auftreten, doch ungleich häufiger im ersteren Falle (nach ZEISSL im Durchschnitte beiläufig in 40 von 100 eiternden Bubonen). Von Processen, die, abgesehen von den traumatischen, für specifisch virulente gehalten werden können, sind zu erwähnen: die Herpeseruption, gangränöse und diphtheritische Processe und insbesondere das Noma.

In jedem Falle, in welchem eine virulente oder wenigstens verdächtige Affection sich findet, ist natürlich auch der Angeklagte in dieser Richtung zu untersuchen und zu constatiren, ob und welche Affectionen sich bei diesem finden, und ob die Natur und das Entwicklungsstadium der letzteren mit den bei dem weiblichen Individuum constatirten sich in solchem Einklange befinden, dass ein ursächlicher Zusammenhang zwischen beiden erkennbar ist. Beachtenswerth ist in dieser Beziehung, dass beim Tripper schon in den ersten 24 Stunden nach der Infection ein gewisses Jucken sich bemerkbar macht und die Schleimhaut sich rasch zu röthen beginnt, dass meist schon am vierten bis sechsten Tage, seltener erst

später eitrige Secretion auftritt, welche 14 Tage bis 3 Wochen dauert und dann in eine schleimige sich verwandelt, die entweder in wenigen Tagen heilt oder in einen chronisch-catarrhalischen Zustand übergeht. Das weiche Schankergeschwür kann schon am sechsten Tage nach der Infection entwickelt sein, greift durchschnittlich 4—5 Wochen um sich und heilt dann binnen 14 Tagen. Die syphilitische Initialsclerose zeigt sich schon wenige Tage nach geschehener Ansteckung, entwickelt sich aber erst in 10—17 Tagen vollkommen und bleibt dann mehrere Monate, mindestens 3, häufiger 8—9 Monate und länger, stationär, ebenso die indolenten Bubonen, die trotz eingeleiteter, richtiger Behandlung monatelang bestehen können. Eruptionen an der Haut und an den Schleimhäuten des Mundes und der Nase scheinen niemals vor der achten Woche nach geschehener Infection aufzutreten.

Bemerkenswerth ist die Thatsache, dass auch Simulationen virulenter Ansteckung vorgekommen sind, wie insbesondere die von FOURNIER mitgetheilten Fälle beweisen, in deren einem eine heftige Vulvovaginitis durch Reiben der kindlichen Genitalien mit einer alten Schuhbürste und in einem anderen durch Einführung schmutziger Fetzen absichtlich erzeugt worden war.

B. Das Strafgesetz behandelt den Beischlaf als ein Verbrechen (Nothzucht), wenn derselbe entweder 1. durch lebensgefährliche Bedrohung oder durch Gewalt erzwungen, 2. wenn er an einer zu diesem Zwecke wehr- oder willenlos gemachten oder 3. an einer anderweitig im Zustande der Wehr- und Willenlosigkeit befindlichen Person, oder endlich 4. wenn er mit Kindern unter 14 Jahren ausgeübt wurde.

Ad 1. Zu beurtheilen, ob der Beischlaf durch lebensgefährliche Drohung erzwungen wurde, ist nicht Sache des Arztes. Die Möglichkeit einer einfachen, d. h. ohne gröbere Verletzungen bewirkten Ueberwältigung einer gesunden und wehrfähigen Weibsperson kann nicht, wie dies thatsächlich geschehen ist, ohne Weiteres negirt werden. Namentlich ist sie zuzugeben bei weniger kräftigen oder gar schwächlichen Frauenspersonen und gegenüber starken Männern. Aber auch bei kräftigeren Personen ist nicht zu übersehen, dass selbst energischer Widerstand schliesslich erlahmt, besonders unter dem Einflusse der Angst, dass Aergeres geschehen könnte. Die Umstände des Falles und die Prüfung des beiderseitigen Kräftezustandes müssen entscheiden. Ausserdem ist nach etwaigen Spuren erlittener Gewalt oder geleisteter Gegenwehr an beiden Theilen zu suchen, insbesondere im Gesichte, am Halse und an den Extremitäten, und an oder in der Nähe der Genitalien.

Ad. 2. Es ist hier insbesondere die Betäubung gemeint, die zu dem Zwecke herbeigeführt wurde, um während derselben den Coitus auszuüben. Eine solche kann sowohl durch mechanische als durch narcotische Mittel herbeigeführt werden. Ein Fall ersterer Art kam 1879 in Linz zur Verhandlung und betraf ein Individuum, welches eine grosse Zahl (wahrscheinlich gegen 40) mit Raub verbundener Nothzuchtsattentate begangen hatte, nachdem es seine Opfer immer früher durch Würgen bewusst- und wehrlos gemacht hatte. Eine absichtliche Betäubung durch narcotische Mittel kommt ungleich seltener vor, als gewöhnlich gedacht wird. Viele solcher Angaben sind schon von Vornherein ganz unglaubwürdig, so diejenigen, dass die Betreffenden durch plötzliches unerwartetes Vorhalten von narkotischen oder als solche verdächtigen Stoffen sofort betäubt und dann genothzüchtigt worden sind, da es keine Narcotica giebt, die augenblicklich Bewusstlosigkeit herbeiführen. Dagegen lässt sich nicht leugnen, dass gewisse Narcotica oder ihnen nahestehende Substanzen, insbesondere Morphium, Chloralhydrat etc., auch ohne Wissen des betreffenden Individuums demselben beigebracht werden können. Dass eine Chloroformirung Schlafender möglich ist, wurde durch DOLBEAU (Ann. d'hyg. publ. Janv. 1874) experimentell bewiesen, da es ihm gelang, von 26 Schlafenden 10 zu chloroformiren, während die übrigen gleich anfangs erwachten und aufsprangen. Trotzdem ist eine verbrecherische Ausnützung dieser Thatsache nicht leicht zu befürchten, da der Versuch nur bei grosser Sachkenntniss und sorgfältigster Beobachtung gewisser Cautelen gelingt und beides bei Verbrechen kaum vorhanden

oder ausführbar sein wird. Absichtliche Betäubung durch alkoholische Getränke käme wohl nur bei Kindern und ganz unerfahrenen erwachsenen Individuen in Betracht, da die Wirkung solcher Getränke allgemein bekannt ist und von einer Täuschung oder Irreführung der betreffenden Person wohl nur ganz selten die Rede sein kann.

Ad 3. Viel häufiger sind die Fälle, in denen ohne Zuthun des Thäters wehr- oder willenlose, oder vom Thäter in einer anderen Absicht bewusstlos gemachte, z. B. narcotisirte Individuen geschlechtlich missbraucht wurden. Es gehört hierher der Beischlaf an Individuen, die, obgleich bei Bewusstsein, entweder in Folge äusserer Momente, z. B. durch die zufällige Lage oder Fixirung des Körpers oder durch Lähmung, krankhafte Schwächezustände, verhindert waren, Widerstand zu leisten. Ferner an solchen, die zufällig, z. B. durch Ohnmacht oder durch eigenes Verschulden, z. B. wegen Berauschung oder in Folge zu anderen Zwecken eingeleiteter Narcose im bewusstlosen Zustande sich befanden, endlich der Beischlaf mit Geisteskranken. Verhältnissmässig am häufigsten kommt der geschlechtliche Missbrauch Berauschter vor, ebenso der von Geisteskranken. Letztere sind fast ausschliesslich Blödsinnige, seltener andere Geistesgestörte. In beiden Fällen kommt es nicht blos darauf an, ob das betreffende Individuum geisteskrank, beziehungsweise blödsinnig war, sondern auch ob dieser Zustand dem Thäter als solcher bekannt war oder von ihm erkannt worden sein musste. Leichtere Formen des Blödsinnes, hysterisches Irresein und maniakalische Exaltationszustände können von Laien thatsächlich verkannt werden, was um so bemerkenswerther ist, als sowohl bei einzelnen Blödsinnigen als namentlich bei den letztgenannten Irrsinnsformen gesteigerte geschlechtliche Erregbarkeit vorkommt und die Aeusserungen derselben von Laien falsch aufgefasst werden können. Anklagen gegen Aerzte wegen geschlechtlichen Missbrauchs von durch sie zu chirurgischen Zwecken Chloroformirten sind wiederholt vorgekommen. In solchen Fällen kann es sich auch nur um Hallucinationen oder Illusionen handeln, die unter dem Einflusse der Narcose entstanden und beim Erwachen in das Bewusstsein herübergenommen wurden. Dies beweist insbesondere ein neuerer dieser Fälle (Medic. Times vom 14. November 1877), in welchem eine Dame gegen einen Zahnarzt eine solche Anklage erhob, obzwar bei der Operation, resp. bei und während der Chloroformirung, zwei Assistenten, sowie der Vater und die Mutter der Dame anwesend gewesen waren. Die Möglichkeit einer Nothzucht während eines normalen Schlafes, ohne dass die Betreffende sofort erwachen würde, kann nicht zugegeben werden. Dagegen ist in einem solchen Zustande und bei günstiger Lage eine Ueberrumpelung gewiss leichter möglich als sonst. War der Schlaf abnorm tief, wie z. B. nach längerer Entbehrung desselben oder nach reichlichem Genusse von Alkohol, dann ist allerdings denkbar, dass ein Coitus erfolgen kann, ohne dass die Schlafende rechtzeitig erwacht. Einen Fall von Nothzucht im angeblich „magnetischen Schlafe", der jedoch zweifellos ein simulirter war, erzählt TARDIEU (l. c. p. 90 und p. 173), einen anderen höchst sonderbaren, wo es sich möglicherweise um einen sogenannten hypnotischen Zustand (ČERMÁK) handelte, BROUARDEL (Ann. d'hyg. publ. 1879, p. 39), und einen dritten LADAME (Ibid. 1882, p. 518).

Ad 4. Beischlaf mit Mädchen unter 14 Jahren bildet die häufigste aller Nothzuchtsformen und die Statistik lehrt, dass selbst Kinder im zartesten Alter und sogar Säuglinge Objecte solcher Attentate geworden sind. Nach TARDIEU (l. c. p. 19) kamen in Frankreich in den Jahren 1851 bis inclusive 1875 22.017 Nothzuchtsfälle zur gerichtlichen Untersuchung und von diesen betrafen nur 4360 erwachsene weibliche Individuen, dagegen 17.657 Kinder. Seit 1875 gestaltete sich das Verhältniss nach BOURNET (p. 65) wie folgt:

Nothzuchts-Attentate an	1875	1876	1877	1878	1879	1880	1881	1882
Erwachsenen	140	140	108	81	130	80	90	95
Kindern	813	875	804	788	812	676	710	752

Nach CASPER-LIMAN, welche 406 Fälle von Nothzucht untersuchten, waren 84% Kinder unter 14 Jahren und 70% solche unter 12 Jahren. Hiervon befanden sich 8 im Alter von $2^1/_2$ bis 3 Jahren, 64 im Alter von 3—6, 161 von 7—10, 59 von 11—12 und 60 im Alter von 13—14 Jahren. Der Missbrauch solcher Individuen wird als Nothzucht bestraft, selbst wenn er mit deren Einwilligung erfolgte; wurde Gewalt oder Betäubung angewendet, so bildet dies einen erschwerenden Umstand.

Bei sehr kleinen Kindern ist natürlich nur ausnahmsweise eine vollständige Immision des Penis möglich, weshalb sich der betreffende Act in der Regel nur in der Vulva vollzieht und das Hymen unverletzt bleibt. Wird die Einführung des Gliedes forcirt, so können auch gröbere Verletzungen der Genitalien zu Stande kommen. Bei Mädchen, die dem 14. Lebensjahre bereits nahe stehen, kann ein vollständiger Coitus meist ohne Schwierigkeiten erfolgen, aber auch bei jüngeren Individuen kann es durch wiederholte Versuche zu vorzeitiger entsprechender Ausweitung der Genitalien kommen. Bekanntlich findet man nicht selten Mädchen, die körperlich und geschlechtlich vollkommen entwickelt sind, obgleich sie das 14. Lebensjahr noch nicht erreicht haben. Der Beischlaf mit solchen würde, wenn er mit deren Einwilligung geschah, nur dann als Nothzucht aufgefasst werden können, wenn dem Thäter bekannt war, dass die Betreffende das 14. Lebensjahr noch nicht vollendet habe.

C. Wenn aus dem gesetzwidrigen Beischlafe wichtige Nachtheile an der Gesundheit, insbesondere bleibende Folgen für die Genothzüchtigte resultiren, so kann auf Zuchthaus bis zu 20 Jahren, und wenn der Tod daraus erfolgte, selbst auf lebenslange Zuchthausstrafe erkannt werden.

Gesundheitliche, selbst bleibende Nachtheile können resultiren sowohl aus dem geschlechtlichen Acte als solchem, als aus den zur Ermöglichung desselben angewandten Mitteln. In ersterer Beziehung kommen die verschiedenen Verletzungen der Genitalien, dann die besonders durch frühzeitige und namentlich wiederholte geschlechtliche Reizung hervorgerufenen Nervenkrankheiten und eventuell die Folgen stattgefundener virulenter Affection in Betracht, in zweiter die Folgen der etwa angewandten Narcotica oder der ausgeübten Gewalt, zu welchen nicht blos die aus Traumen hervorgegangenen, sondern auch die durch den psychischen Insult veranlassten gezählt werden müssen. In letzterer Beziehung können sowohl in Folge des Schreckens oder der Angst, als in Folge der durch den Verlust der Geschlechtsehre gesetzten Gemüthsdepression neuro- und psychopathische Zustände, besonders melancholisches, hysterisches oder hysteroepileptisches Irrsein sich entwickeln, namentlich wenn eine Disposition zu solchen Erkrankungen bestand.

Der Tod kann zunächst während des Actes eintreten, und zwar durch die Vorgänge, welche der Thäter anwendet, um sein Opfer zu überwältigen oder am Schreien zu verhindern, also namentlich durch Erstickung, aber auch durch Herzlähmung in Folge des Affectes und des geleisteten Widerstandes, namentlich bei lungen- und herzkranken Individuen. Nachträglich kann der Tod durch die Verletzungen oder in Folge der etwa angewandten toxischen Stoffe, aber auch aus der virulenten Erkrankung erfolgen. Von dem auf diese Weise unabsichtlich herbeigeführten Tod ist die absichtliche Tödtung Genothzüchtigter zu unterscheiden, ein keineswegs allzu seltenes Ereigniss, welches von Seite des Gerichtes als Mord unter erschwerenden Umständen qualificirt werden würde. In allen während oder kurz nach dem Acte eingetretenen Todesfällen gestaltet sich im Allgemeinen die Diagnose des stattgehabten geschlechtlichen Missbrauches deshalb leichter, weil eine genaue anatomische Untersuchung der Genitalien möglich ist und weil insbesondere der Nachweis von Sperma in oder an den Genitalien meist ohne Schwierigkeiten gelingt.

Literatur: Ausser den im Text angeführten Schriften und den Hand- und Lehrbüchern der gerichtlichen Medicin folgende Arbeiten: Casper, Ueber Nothzucht und Päderastie

und deren Ermittlung seitens des Gerichtsarztes. Vierteljahrsschr. f. ger. M. I, pag. 21. — Zeissing, Ueber Unzucht und Nothzucht im Sinne des preussischen Strafrechtes. Ibidem XI, pag. 135. — Toel, Ueber Nothzucht. Henke's Zeitschr. f. Staatsarzneikunde XII, pag. 279. — Miller, Ueber Nothzucht. Ibidem LIV, pag. 249. — Schneider, Ueber Nothzucht, deren verschiedene Arten und Modificationen oder Revision über diesen wichtigen gerichtlich-medicinischen Gegenstand. Freiburg im Br. 1849 und Deutsche Zeitschr. f. Staatsarzneikunde. 1850, II, 211. — Parent-Duchatelet, *La prostitutions dan la ville de Paris. Troisième édition.* Paris 1857. — Jeannel, Die Prostitution in den grossen Städten im 19. Jahrhundert. Uebersetzt von F. W. Müller. Erlangen 1869. — Winkler, Ueber Chloroformirung zum Zwecke der leichteren Verübung von Verbrechen. Vierteljahrsschr. f. ger. M. 1875, XXIII, pag. 98. — Dolbeau, Ueber denselben Gegenstand. Ann. d'hygiène publ. Janvier 1874, XLI. — Paschkis, Ueber die Unterscheidung venerischer von anderweitigen an den weiblichen Genitalien entstandenen Affectionen in forensischer Beziehung. Wiener Medic. Presse. 1876, Nr. 47—48. — Tardieu, *Étude médico-légale sur les attentats aux moeurs. Septième édition.* Paris 1878. — Fournier A., *Simulation d'attentats vénériens sur des jeunes enfants du sex féminin.* Paris 1880. — Coutagne H., *De la trace du chancre syphilitique.* Lyon médicale. 1880, Nr. 1. — Brouardel, *Les causes d'erreur dans les expertises relatives aux attentats à la pudeur.* Ann. d'hyg. publ. 1883, Nr. 7 und 8. — Bournet A., *De la criminalité en France et en Italie.* Paris 1884. — Kocher A., *De la criminalité chez les Arabes au point de vue de la pratique médico-judiciaire en Algérie.* Paris 1884. — Martineau, *Leçons sur les déformations vulvaires et anales produites par la masturbation, le saphisme, la défloration et la sodomie.* Paris 1884.

E. Hofmann.

Bejar (Banos de) oder Montemeyor, spanische Provinz Caceres. Schwefeltherme von 42° C. von geringem Salzgehalt Stark besucht. B. M. L.

Bela. *Fructus Belae indicae*, Modjabeeren, die unreifen Früchte einer ostindischen Citrusart *(Aegle Marmelos)*, wegen des reichlichen Gerbsäuregehaltes als Adstringens empfohlen. Die Pharm. Brit. hat ein daraus bereitetes flüssiges Extract. ℬ

Beleuchtung. Für verschiedene pathologische Veränderungen des Gesichtsorganes müssen wir die Art und Intensität der Beleuchtung verantwortlich machen.

Vor Allem ist hervorzuheben, dass die Sehschärfe in einer sehr innigen Beziehung zur Beleuchtung steht. Wenn wir jene Sehschärfe als Einheit nehmen, bei welcher der kleinste Gesichtswinkel, unter dem wir Gegenstände noch deutlich percipiren, eine Minute beträgt, was der Fall ist, wenn wir das E Nr. 60 von SNELLEN auf 60 Meter sehen, so ändert sich die Sehschärfe, resp. die Entfernung, bei welcher dieses E gesehen werden kann, mit wechselnder Beleuchtung folgendermassen:

Lichtintensität	Mayer	Aubert	Albertotti	Sous
$I = 1$	60 Meter	60 Meter	60 Meter	60 Meter
$I = 1/4$	47 „	36 „	39 „	39 „
$I = 1/8$	42 „	24 „	28 „	30 „
$I = 1/16$	38 „	12 „	24 „	19 „

Da nun die Folge dieser Verminderung der Sehschärfe bei schlechter Beleuchtung darin besteht, dass wir die Gegenstände dem Auge beträchtlich nähern müssen, andauerndes Nahesehen aber die Kurzsichtigkeit in hohem Grade begünstigt, so wird der hygienische Einfluss der Beleuchtung leicht ersichtlich. Es tritt dies besonders an den Schulkindern zu Tage. Denn wenn auch bei der durch die Schule erzeugten oder geförderten Myopie die Subsellien eine bedeutende Rolle spielen, so ist der Einfluss der Beleuchtung doch ein zu wesentlicher Factor, als dass diese Frage hier nicht einige Erörterung erfahren sollte.

Es sei hier eine Zusammenstellung, die von COHN herrührt, citirt, die die Zunahme der Myopie in den höheren Classen trefflich illustrirt:

Beobachter	Jahr	Ort	Anstalt	Untersuchte Schüler	Procente der Myopen in Classe: Sexta	Quinta	Quarta	Tertia	Secunda	Prima
1. H. Cohn	1866	Breslau	Realschule z. heil. Geist .	502	7	12	25	27	25	59
2. „ „	1866	„	„ z. Zwinger . .	639	11	21	13	23	28	29
3. „ „	1866	„	Elisabeth-Gymnasium . .	532	11	17	19	31	48	65
4. „ „	1866	„	Magdalenen- „ . .	663	14	19	28	30	35	47
5. „ „	1866	„	Friedrichs- „ . .	361	21	27	35	53	60	42
6. Thilenius	1868	Rostock	Gymnasium	314	11	16	33	36	40	41
7. Krüger	1871	Frankfurt a. M.	„	203	40	17	35	55	54	64
8. v. Hoffmann	1873	Wiesbaden	„	256	24	25	32	50	58	48
9. v. Reuss	1873	Wien	Leopoldst. Gymnasium . .	389	42	46	45	55	69	75
10. Conrad	1875	Königsberg	3 Gymnasien	1518	9	14	19	34	37	52
11. Scheiding	1876	Erlangen	Gymnasium	175	38	72	58	84	88	80
12. Kotelmann	1877	Hamburg	Johannes-Gymnasium . .	413	15	22	45	40	48	61
13. „	1877	„	Wandsbecker „ . .	283	9	18	23	24	45	25
14. „	1877	„	Reform. Realschule . . .	232	16	21	32	29	45	45
15. Classen	1877	Hamburg	Johannes- „ . . .	402	29	24	40	46	71	50
16. Niemann	1878	Magdeburg	Dom-Gymnasium	325	23	29	39	63	58	75
17. „	1878	„	Kloster-Pädagogium . . .	388	23	27	42	47	56	70
18. Just	1879	Zittau	Gymnasium	194	34	31	37	53	72	65
19. „	1879	„	Realschule	293	24	21	35	47	52	57
20. Hänel	1878	Dresden	Kgl. Gymnasium	476	33	34	51	54	64	71
21. Florschütz	1880	Coburg	Gymnasium	177	24	37	49	69	86	80
22. A. Weber	1880	Darmstadt	Gymnasium	509	24	31	47	45	54	56
23. H. Cohn	1865/66	Breslau	5 Dorfschulen	1486	—	—	—	1	2	3
24. „ „	1865/66	„	20 städt. Elementarschulen	4978	—	—	—	3	4	10
Durchschnitt der 24 deutschen Gymnasien und Realschulen . .				9344	22	27	36	46	55	58

Die Untersuchungen von FLORSCHÜTZ in Coburg scheinen nun in der That zu ergeben, dass in den neuen grossen, reichlich mit Licht versorgten Schulpalästen eine Abnahme der Myopenzahl stattfindet. So zeigten die Bürgerschulen im Jahre 1874 noch 12 und 14, im Jahre 1877 nur 4 und 7% Myopen, alle 2323 Untersuchten im Jahre 1874 21%, im Jahre 1877 nur 15%.

Wir werden nun zwischen der natürlichen, durch das Sonnenlicht gewährten und der künstlichen Beleuchtung zu unterscheiden haben. Bei beiden haben wir zu berücksichtigen, dass das Licht von der für die betreffende Beschäftigung günstigsten Seite, von links und oben her einfällt, nicht zu grell, zu blendend in die Augen gelangt.

Bezüglich der natürlichen Beleuchtung können wir auf das bei der Bauhygiene bereits Erwähnte verweisen. Nur betreffs der Schulen sei einiges Specielle hervorgehoben. Es soll hier nach COHN für die natürliche Beleuchtung derart vorgesorgt sein, dass auf je ein Kind 300□" Fensterfläche kommen, oder die Fensterfläche soll sich zur Grundfläche verhalten wie 1 : 5—6·5. Dabei hat man von dem Grundsatze auszugehen, dass bis zu einer Tiefe des Zimmers von 7 Metern eine Reihe von Fenstern genüge. Selbstverständlich muss hier, wie überall, wo es sich um natürliche Beleuchtung handelt, dafür gesorgt werden, dass die Fenster auch wirklich genügendes Licht erhalten, und nicht etwa vollständig beschattet sind. Andererseits müssen auch Vorkehrnngen getroffen sein, um das directe Sonnenlicht abzuhalten.

Bezüglich der Beleuchtung in Cadettenhäusern ordnen die königl. bayerischen Bestimmungen vom 12. Februar 1874 für Studirsäle ein derartiges Grössenverhältniss der

Fenster an, dass die Gesammtfläche der linken Fensteröffnungen $^1/_6$ der Bodenfläche erreichen, (bei Studirsälen, deren Helle durch Nachbargebäude beeinträchtigt ist, $^1/_4$), und dies bei einer Höhe der Fenster von mindestens 2 Metern. Dabei sollen die Fenster womöglich gegen Ost, Nordost oder Südost gelegen sein, und das Licht von der linken Seite her auf die Zöglinge einfallen.

Was nun die künstliche Beleuchtung anbelangt, so gelangen folgende Leuchtstoffe zur allgemeineren Anwendung.

I. Feste Leuchtstoffe: 1. Talg. 2. Stearin- und Palmitinsäure. 3. Wachs aus dem Thier-, Pflanzen- und Mineralreich (letzteres Ceresin benannt). 4. Walrath. 5. Paraffin, dargestellt durch fractionirte Destillation von Petroleum, von Ozokerit (Erdwachs) und von Theer.

II. Flüssige Leuchtstoffe (Oele). Lampenbeleuchtung: *a)* Oele aus dem Pflanzenreich. Rüb- und Rapsöl, Baumöl, rectif. Terpentinöl oder Camphin (flüchtig); *b)* flüssige Fette aus dem Thierreich: Thran; *c)* flüchtige Oele aus dem Mineralreich (Mineralöle): Petroleum (Erdöl), Photogen, Solaröl etc.

III. Gasförmige Leuchtstoffe: Leuchtgas.

IV. Elektrische Beleuchtung.

Folgende Momente sind bei der künstlichen Beleuchtung in's Auge zu fassen, die von Einfluss auf die Gesundheit sein können.

1. Die in Folge der Beleuchtung auftretenden und der Atmosphäre sich beimengenden Stoffe, vorzugsweise Verbrennungsproducte.
2. Die Temperaturerhöhung in dem beleuchteten Raume.
3. Die Intensität, Farbe etc. des Lichtes.
4. Die von der Natur des Materials abhängige Explosions- oder Feuersgefahr.

Bei der Verunreinigung der Atmosphäre hat das Leuchtgas ein besonderes Interesse, insoferne es schon an und für sich, theils durch Fehler in der Leitung, theils durch unvorsichtiges Gebahren sich der Luft beimischen, sogar auf weitere Strecken durch den Boden in unsere Häuser gelangen kann. (Näheres darüber siehe Leuchtgasvergiftung.)

Was die bei der Verbrennung erzeugten Zersetzungsproducte anbelangt, so sind sie verschieden nach der Art und Intensität der Beleuchtung, nach dem Material der Leuchtstoffe. ERISMANN hat dieselben bei Stearinkerzen, Petroleum, Rüböl und Leuchtgas einer vergleichenden Untersuchung unterworfen, indem er die Menge der gebildeten Kohlensäure sowie der Kohlenwasserstoffe bestimmte. Aus diesen Untersuchungen geht hervor, dass die in der Luft vorhandene Kohlensäuremenge bei den verschiedenen Arten der künstlichen Beleuchtung nicht als Massstab der Verunreinigung der Luft durch die Producte unvollkommener Verbrennung angesehen werden kann, dass jedoch, wenn wirklich hievon ausgegangen werde, die Forderung aufgestellt werden müsse, die Luft eines bewohnten Raumes dürfe in keiner Schichte mehr als 0·6—0·7 $^0/_{00}$ Kohlensäure enthalten: hierbei ist aber zu berücksichtigen, dass die Vertheilung der Verbrennungsgase im Raume in Folge der ungleichmässigen Temperatur und der natürlichen Ventilation eine höchst ungleiche ist.

Einen Massstab für die hygienische Bedeutung der einzelnen Beleuchtungsmaterialien giebt uns folgende Tabelle ERISMANN'S, in welcher, um vergleichbare Werthe zu gewinnen, die von der Beleuchtung abhängige Luftverderbniss auf eine Lichtstärke von 6 Normalkerzen *) reducirt worden war.

---

*) Man hat, um vergleichbare Werthe für die Lichtstärke zu gewinnen, als Einheit eine sogenannte Normalkerze angenommen, diese ist eine Paraffinkerze (12 Stück auf 1 Kilo), die auch der englischen Normalkerze aus Walrath entspricht; sie hat als Docht 24 zusammengedrehte Fäden, und das dazu verwendete Paraffin schmilzt bei 55° C. Die Kerze soll in zugfreier Luft bei 16° C. und 50 Mm. hoher Flamme in einer Stunde 7 Grm. Paraffin verbrennen.

Beleuchtungsmaterial	Reducirte Mengen von Kohlensäure	Reducirte Mengen von Kohlenwasserstoff	Die Luftverderbniss durch Petroleum als Einheit angenommen: Kohlensäure	Die Luftverderbniss durch Petroleum als Einheit angenommen: Kohlenwasserstoff
	Ccm. im Liter			
a) Luft aus der Mitte des Raumes.				
Petroleum	0·24	0·014	1	1
Rüböl	0·48	0·056	2	4
Gas	0·75	0·056	3·1	4
Kerzen	2·31	0·083	9·6	6
b) Luft aus vier Schichten des Raumes.				
Petroleum	0·56	0·017	1	1
Gas	0·47	0·069	0·8	4·1
Rüböl	1·09	0·072	2	4·4
Kerzen	1·25	0·187	2·2	11

Die Luftverunreinigung durch Producte der unvollständigen Verbrennung ergaben sich aus diesen Versuchen für Petroleum, Leuchtgas, Rüböl und Kerzen wie 1 : 4 : 4 : 7. Aus diesen Zahlen liesse sich der Schluss ziehen, dass — bei Anwendung möglichst reiner Brennmaterialien und bei möglichst vollkommenen Vorrichtungen zur Verbrennung der Leuchtstoffe — die Verunreinigung der Luft durch künstliche Brennstoffe keine bedeutende ist, vorausgesetzt, dass für genügende Ventilation gesorgt ist, wie dies eben bei den hier angeführten Untersuchungen der Fall war. Dass eine solche Ventilation nothwendig ist, ergiebt sich schon aus der bedeutenden Differenz zwischen der Menge der wirklich ausgeschiedenen Verbrennungsproducte und der der gefundenen, indem letztere blos den 30—70. Theil der ersteren beträgt. Auch aus der Kohlensäureproduction allein wird dies ersichtlich. Sie ist so beträchtlich, dass eine Gasflamme mit 5 Cubikfuss (gleich 0·12 Cubikmeter) stündlichem Verbrauch 4—6mal so viel Kohlensäure producirt, als ein erwachsener Mensch (1 Cubikmeter Gas entwickelt 0·9—1·6 Kgr. gleich 460—810 Liter Kohlensäure, 1 Grm. Stearin liefert bei seiner Verbrennung 1·404 Liter Kohlensäure, der Mensch producirt per Stunde circa 20 Liter Kohlensäure).

Beleuchtungsart	Stündlicher Verbrauch	Lichtstärke in Normalkerzen	Stündliche Kohlensäureproduction in Litern
Petroleum-Spaltbrenner	35·5 Grm.	10	56·8
„ -Rundbrenner	50·5 „	7·6	61·6
Oellampe	22·4 „	4	31·2
Kerze (Stearin)	8·0 „	1	11·3
Steinkohlengas: Schnittbrenner	140 Liter	7·8	92·8
Steinkohlengas: Flachbrenner	127 „	10	86·0

Man hat nun auch nach den bisher vorliegenden Erfahrungen festgestellt, um wie viel die entweder auf natürlichem oder auf künstlichem Wege hervorgebrachte Ventilation gesteigert werden müsse, um die durch die künstliche Beleuchtung hervorgerufene Luftverunreinigung zu paralysiren. Es erhöht sich der Ventilationsbedarf pro Stunde um circa 9 Cubikmeter für je ein Kerzenlicht.

Wir haben bisher von der Beschaffenheit der Verbrennungsproducte oder den eventuellen Verunreinigungen abgesehen; dieselben können jedoch derart sein, dass sie schon in relativ geringen Mengen schädlich oder wenigstens belästigend wirken. Sie wechseln natürlich mit dem Beleuchtungs-

material, aber auch mit der Art und Verwendung derselben, und seien hier die wesentlichsten hervorgehoben.

Die unvollkommene Verbrennung bei Talglichtern erzeugt neben Kohlensäure und Kohlenwasserstoffen noch geringe Mengen von Kohlenoxyd, von Fettsäuren (besonders auch flüchtigen), dann von empyreumatischen Substanzen. Hierdurch entsteht der unangenehme Geruch und üben diese Stoffe auch auf die Respirationsorgane vielfach einen heftigen Reiz aus. Ausserdem wird unverbrannte Kohle der Luft mitgetheilt. Wachs-, Walrath- und Stearinkerzen entwickeln weit weniger Kohle und empyreumatische Substanzen und keinerlei Fettsäure, ihr Dampf wirkt in Folge dessen weniger reizend, ist auch nicht so übelriechend wie der des Talges.

Die fetten Oele, Rüb- oder Rapsöl, Baumöl, und flüssige Fette (Thran) wirkten bei der früheren, mangelhaften Construction der Lampen durch den besonders beim Auslöschen sich entwickelnden Dampf, welcher Kohle, Kohlenwasserstoffe, Kohlensäure enthält, belästigend und reizend. Desgleichen thun auch die flüchtigen Oele, wenn nicht für genügende Luftzufuhr zur Flamme gesorgt ist, oder wenn ein zu geringer Abstand zwischen Flamme und Oelniveau vorhanden ist.

Bei der Gasbeleuchtung sind vorerst die verunreinigenden Beimengungen zu betrachten. Dieselben sind nach dem jetzigen Stande der Gasfabrication wohl meist zu vermeiden. In erster Linie ist es Ammoniak, aus dem sich in der Flamme Cyanammonium oder auch salpetrige Säure bilden kann, dann Schwefelverbindungen (Schwefelkohlenstoff, Schwefelwasserstoff und Schwefelcyan), die zum Theil zu schwefliger Säure verbrennen. Die Verbrennungsproducte des reinen Gases sind Kohlensäure, Wasser, Stickstoff, und etwas unverbrannte Kohle.

Die in Folge der Verbrennungsprocesse auftretende Sauerstoffverminderung kommt wenig in Betracht, da sie nicht bedeutend ist und auch rasch ein Ausgleich erfolgt.

1	Kilo	Talg	verzehrt	den	Sauerstoff	von	10·352	Cubikmeter Luft
1	„	Wachs	„	„	„	„	10·419	„ „
1	„	Rüböl	„	„	„	„	11·219	„ „
1	„	Leuchtgas	„	„	„	„	13·620	„ „

(Lex und Roth.)

In zweiter Linie haben wir vom gesundheitlichen Standpunkte die Temperaturerhöhung zu beachten: sie wird in ihrer Wirkung vorerst im Allgemeinen auf die gesammte Wärmeökonomie Einfluss nehmen, ausserdem aber auch speciell auf das Auge, und das besonders durch die strahlende Wärme, wirken, wo dann besonders die Entfernung des leuchtenden Körpers vom Auge in Betracht kommt.

Die Erwärmung der Luft ist nicht unbedeutend: 1 Gramm Stearinsäure liefert 9700 Wärmeeinheiten. Eine Stearinkerze würde also bei einem Verbrauch von 8 Gramm pro Stunde innerhalb eines Tages 1,862400 Wärmeeinheiten liefern: Im concreten Falle erwärmt:

1 Talglichtflamme . . .	3·560	Cubikmeter Luft	von 0	auf	100
1 Wachslichtflamme . . .	3·07	„ „	„ 0	„	100
1 Drucklampe	20·167	„ „	„ 0	„	100
1 Gasflamme	154·00	„ „	„ 0	„	100

Um jedoch die einzelnen Beleuchtungsmaterialien in dieser Richtung mit einander vergleichen zu können, muss man diese Verhältnisse bei gleicher Leuchtkraft berücksichtigen; Frankland erhielt bei seinen dahin gerichteten Versuchen folgende Resultate, und zwar, bezogen auf die Menge von Wärme, welche stündlich durch eine 20 Walrathkerzen (von denen jede pro Stunde 7·76 Gramm verbrennt) äquivalente Menge eines jeden Leuchtmaterials geliefert wird.

	Bildung von Wärme
Amerikanisches Steinöl	29
Paraffinkerzen	66
Walrathkerzen	82
Wachskerzen	82
Talgkerzen	100
Gewöhnliches Steinkohlengas	47

Wir sehen hieraus, dass, gleichen Beleuchtungseffect vorausgesetzt, Petroleum (Steinöl) am wenigsten, Talgkerzen am meisten zur Erwärmung des betreffenden Raumes beitragen. Leuchtgas übertrifft Petroleum an erwärmender Kraft nur wenig, und wenn allgemein die Anschauung vorherrscht, Gasbeleuchtung erwärme die Räume zu sehr, insbesondere viel stärker als Kerzenbeleuchtung, so ist dies darauf zurückzuführen, dass bei Gasbeleuchtung meist eine viel grössere Intensität der Beleuchtung statthat, als bei irgend einem anderen Material. Ausserdem ist dementsprechend die Wärmequelle, die ja so und so vielen im Raume vertheilten Kerzen oder Lampen entspricht, in viel concentrirterer Form vorhanden und doch meist in derselben Entfernung vom Auge wie sonst nur eine der anderen weit schwächeren Licht- und Wärmequellen.

Die Massregeln, die gegen eine durch Beleuchtung hervorgerufene Temperatursteigerung zu treffen sind, fallen zum grossen Theil mit jenen zusammen, die auf die Wegschaffung der Verbrennungsproducte und die Erneuerung der Luft gerichtet sind (vergl. Ventilation). Dort wo die Erwärmung durch die Flamme besonders sich äussern könnte, wird es eine Hauptaufgabe sein, den warmen Luftstrom, der an der Flamme aufsteigt, directen Ausgang zu verschaffen.

Was nun die Einwirkung der erhöhten Temperatur unmittelbar auf das Auge betrifft, so sucht man hier Abhilfe zu schaffen, indem man das Leuchtobject vom Auge zu entfernen und speciell über den Arbeitenden anzubringen sucht*), was übrigens nur auf Kosten der Lichtintensität geschehen kann, indem diese in dem Verhältnisse abnimmt, in welchem das Quadrat ihrer Entfernung wächst.

Ausserdem ist aber zu beachten, dass die Wärmestrahlung bei den verschiedenen Leuchtstoffen eine verschiedene ist. Während bei dem Sonnenlicht etwa die Hälfte der ausgesandten Wärmestrahlen zugleich leuchtende Strahlen sind, gehören in dem elektrischen Licht etwa 80% der unsichtbaren Strahlung an, bei dem Gaslicht und der Oelflamme gegen 90, beim Petroleumlicht an 94%. Diese Wärmestrahlen können durch gewisse Substanzen zurückgehalten werden. Nach den Untersuchungen von MELLONI berechnet sich die Menge der durchgestrahlten Wärme bei verschiedenen Substanzen folgender Weise, hierbei die eingestrahlte Wärme als Eins angenommen.

1. Glasarten, Dicke 1·88 Mm.:

Flintglas	0·67—0·64	Fensterglas	0·54—0·50
Spiegelglas	0·62	Crownglas, engl.	0·49
Crownglas, franz.	0·58		

2. Krystallisirte Substanzen, Dicke 2·62 Mm.:

Klares Steinsalz	0·92	Gyps, klar	0·20
„ Bergkrystall	0·62	Alaun, klar	0·12
Grüner Turmalin	0·27	Blauer Kupfervitriol	0·00

3. Flüssigkeiten.

Terpentinöl, farblos	0·31	Alaunlösung	0·12
Olivenöl, grüngelb	0·30	Eiweiss, schwach gelblich	0·11
Absol. Alkohol	0·15	Wasser, destill.	0·11

*) Es ist wohl hier am Platze, des Effectes zu gedenken, den die verschiedenartigen, theils behufs Lichtverstärkung, respective Concentrirung, theils zum Schutze der Augen construirter Lampenglocken verursachen; nach Cohn-Weber gestaltet sich dieser Effect folgendermassen:

Der Einfluss der Farbe auf diese Vorgänge ist auch nicht vollständig zu übersehen. Bei einer Dicke des Glases von 1·85 Mm., die eingestrahlte Wärme wieder als Eins gesetzt, beträgt die Menge der durchgestrahlten Wärme bei:

Dunkelviolett	0·53	Goldgelb	0·33
Lebhaft roth	0·47	Apfelgrün	0·26
Hellblau	0·42	Dunkelblau	0·19

Zu beachten ist auch, dass die leuchtenden Strahlen nicht gleichwerthig sind in Bezug auf die durch sie hervorgerufene Erwärmung. Das Verhältniss ist folgendes:

Blau	Grün	Gelb	Roth
56	58	62	72

Blaues Glas, das die gelben und rothen Strahlen absorbirt, wird also auf diese Weise nach zwei Richtungen hin einen wohlthätigen Einfluss ausüben.

Die ersten Zahlen jeder Reihe geben die Helligkeiten in Meterkerzen (vergl. nächste Seite), berechnet für eine punktförmig angenommene Lichtquelle von 100 Normalkerzen an; die zweiten Zahlen geben die wirklich mit der entsprechenden Glocke gefundenen Helligkeiten; falls die benutzte Flamme 100 Normalkerzen gehabt hatte. Die (dritten) Zahlen für Lichtgewinn (+), respective Lichtverlust (—) bedeuten Meterkerzen pro 100 Kerzen der Flamme.

	Brennerhöhe in Meter	Seitlicher Abstand in Meter											
		0 Meter			0·5 Meter			1·0 Meter			2 Meter		
		ursprüngliche Helligkeit	durch die Glocke herbeigeführte Helligkeit	Lichtgewinn (+) resp. Lichtverlust (—)	ursprüngliche Helligkeit	durch die Glocke herbeigeführte Helligkeit	Lichtgewinn (+) resp. Lichtverlust (—)	ursprüngliche Helligkeit	durch die Glocke herbeigeführte Helligkeit	Lichtgewinn (+) resp. Lichtverlust (—)	ursprüngliche Helligkeit	durch die Glocke herbeigeführte Helligkeit	Lichtgewinn (+) resp. Lichtverlust (—)
Neusilberner Reflector	0·75	178	1768	+1590	102	204	+102	38	27	—11	8	7	— 1
Polirter Blechschirm	0·75	178	265	+ 87	102	112	+ 10	38	34	— 4	8	7	— 1
Milchglasglocke Kesselform	0·75	178	207	+ 29	102	128	+ 26	38	40	+ 2	—	—	—
„ „ Trichterform 11 Cm. hoch	0·75	178	204	+ 26	102	124	+ 22	38	66	+28	—	—	—
Pariser Schirm, unten hell	0·75	178	170	— 8	102	87	— 15	38	36	— 2	8	6	— 2
Glimmerschirm	0·75	178	156	— 22	102	142	+ 40	38	25	—13	8	6	— 2
Pariser Schirm, unten matt	0·75	178	136	— 42	102	87	— 15	38	41	+ 3	—	—	—
„ „ oben „	0·75	178	128	— 50	102	60	— 42	38	46	+ 8	8	8	± 0
Flacher lackirt. Blechschirm	0·75	178	89	— 89	102	97	— 5	38	52	+14	8	11	+ 3
Steiler „ „	0·75	178	83	— 95	102	91	— 11	38	49	+11	8	8	± 0
Pariser Schirm, ganz Milchglas	0·75	178	83	— 95	102	91	— 11	38	49	+11	8	8	± 0
Milchglasglocke allein	0·75	178	211	+ 33	102	117	+ 15	38	54	+16	—	—	—
„ mit überfangenem Schützer, 1·5 Mm. dick	0·75	178	204	+ 26	102	109	+ 7	38	28	—10	—	—	—
Milchglasglocke mit Milchglasschützer	0·75	178	174	— 4	102	83	— 19	38	18	—20	—	—	—
Matte Kugel	0·75	178	23	— 155	102	61	— 41	38	32	— 6	8	10	+ 2
Milchglasschale	0·75	178	48	— 130	102	36	— 66	38	17	—21	8	6	— 2
Matte Glasschale	0·75	178	47	— 131	102	64	— 38	38	27	—11	8	9	+ 1
Schnittbrenner mit Tonnenglocke	0·75	178	72	— 6	102	122	+ 20	38	48	+10	—	—	—
Schnittbrenner mit Tonnenglocke und Deckel	0·75	178	89	— 89	102	118	+ 16	38	47	+ 9	—	—	—
Schnittbrenner mit Tonnenglocke, Deckel u. Schützer	0·75	178	86	— 92	102	142	+ 40	38	48	+10	—	—	—
Albokarbon mit Glimmerschützer	0·75	178	230	+ 52	102	257	+155	38	170	+132	8	24	+16
Albokarbon mit Blechschirm	0·75	178	314	+ 136	102	218	+116	38	137	+99	—	—	—

Die Fürsorge, die mit Rücksicht auf die Intensität des Lichtes zu treffen ist, ist bei künstlicher Beleuchtung besonders deshalb eine gesteigerte, weil diese die Augen erheblich mehr reizt und ermüdet als das Tageslicht. Die künstliche Lichtquelle darf weder unzureichend, noch zu grell und blendend sein, muss ferner eine gewisse Gleichmässigkeit sowohl in der Intensität als in der Vergleichung bewahren, darf nicht in fehlerhafter Richtung einfallen und soll in ihrer Zusammensetzung vom Tageslicht nicht stark abweichen. Im Allgemeinen sollen wir nach COHN als Minimum der Beleuchtungsgrösse eine solche Helligkeit verlangen, dass die feinste Diamantschrift von SNELLEN Nr. 0·5 als Probe genommen, diese bequem vom gesunden Auge auf $^1/_2$ Meter Entfernung bei dieser Beleuchtung gelesen werden kann, oder, wie COHN neuerdings dieses Postulat formuliren zu sollen glaubt, es ist diejenige Lichtmenge zu versorgen, bei welcher man eben so schnell und eben so weit wie am Tage liest, und somit wäre die Benutzung jeder Flamme und Glocke in einer Distanz und bei solchem Einfallswinkel hygienisch nicht zu billigen, in der die Papierhelligkeit weniger als 10 Meterkerzen beträgt (1 Meterkerze ist die mit dem Photometer gefundene Helligkeit, die auf einen in einem Meter Entfernung der Normalkerze senkrecht gegenüber stehenden Schirm vorhanden ist).

Eine etwas gesonderte Behandlung mit Rücksicht auf alle bisher erörterten hygienischen Gesichtspunkte verlangt die elektrische Beleuchtung. In Folge der technischen Vervollkommnung in der elektrischen Beleuchtung, die auch den bisher geltend gemachten ökonomischen Bedenken gerecht zu werden anfängt, vollzieht sich in dem Beleuchtungswesen, besonders in dem öffentlichen, eine Reform, die vorwiegend nach zwei Richtungen hin sich äussert. Man bemüht sich allenthalben, eine grösserere Helligkeit herbeizuführen*), die Beleuchtung wird opulenter und man sucht Vortheil zu ziehen aus der Eigenschaft des elektrischen Lichtes, keine Verbrennungsproducte zu liefern, keine oder keine wesentliche Temperaturerhöhung herbeizuführen, keine oder nur geringe Feuersgefahr darzubieten. Eine allgemeinere Concurrenz der elektrischen Beleuchtung mit den anderen Beleuchtungsarten datirt von dem Momente, wo es gelang, den elektrischen Strom zu theilen und die einzelnen Lichtquellen von einander unabhängig zu machen, und wo man durch Erfindung der Incandescenz- oder Glühlampen in Stand gesetzt war, ein minder grelles, minder intensives Licht anzuwenden und dasselbe in seiner Intensität beliebig zu variiren. Die Lampen für elektrisches Licht lassen sich nämlich jetzt bezüglich

*) Insbesondere die Gasbeleuchtungstechnik hat sich bemüht, diesem allgemeinen Wunsche nach grösserer Lichtfülle Rechnung zu tragen, und so kam es zur Construction von neuen Beleuchtungs-Apparaten, sogenannten Intensiv-Gasbrennern, die diesem Bedürfnisse nachzukommen suchen. Man bewirkt die Steigerung der Lichtintensität vorzüglich dadurch, dass man sowohl die Luft, als auch das Gas, bevor sie zur Verbrennung gelangen, erwärmt.

Es sei hier auf den Regenerativ-Gasbrenner von Fr. Siemens hingewiesen. Die Eigenthümlichkeit seiner Construction beruht darin, dass sowohl das Gas als auch die atmosphärische Luft, welche zum Brenner gelangen, vorher erwärmt werden, und dass diese Erwärmung durch die Verbrennungsproducte der Flamme bewirkt wird. Der Brenner besteht aus drei concentrisch in einander angebrachten Kammern, von denen die äussere für die aufsteigende Verbrennungsluft, die zweite für das ebenfalls aufsteigende Gas bestimmt ist, während durch die mittlere Kammer die Verbrennungsproducte der Flamme nach abwärts gezogen werden und dabei einen grossen Theil ihrer Wärme an die beiden anderen Kammern abgeben. Das Absaugen geschieht durch ein vom unteren Theil der mittleren Kammer abzweigendes Essenrohr, das in einen Kamin oder in's Freie geführt wird und die Verbrennungsproducte selbst aus dem Local abführt, ein Umstand, der insbesondere die Aufmerksamkeit der Hygiene auf diesen Beleuchtungsmodus lenkt. Ein Glascylinder ist für die Regenerativbrenner nicht nothwendig, gegen Zugluft und Wind besitzen sie hinreichende Unempfindlichkeit, um auch im Freien für Strassenbeleuchtung verwendet werden zu können.

In Bezug auf Grösse und Leuchtkraft werden bis jetzt 7 Sorten hergestellt, deren Gasverbrauch pro Stunde sich zwischen 200 bis 4000 Liter und deren Leuchtkraft sich zwischen 36 und 1100 Kerzen, resp. zwischen $2^1/_2$ und 76 gewöhnlichen Gasflammen bewegt. Die ökonomische Verwerthung des Gases ist eine sehr vortheilhafte; während ein gewöhnlicher Schnittbrenner 10 bis 11 Liter Gas pro Stunde verbraucht, um die Leuchtkraft einer Kerze

ihrer Function in zwei Gruppen theilen, entweder geht das Licht von dem VOLTA'schen Bogen aus, welcher zwischen zwei in constanter Entfernung befindlichen Kohlenspitzen übergeht, oder es wird ein Glühlicht erzeugt, indem man in die Schliessungsbögen einen Leiter mit sehr grossem Widerstand einschaltet, welcher durch den elektrischen Strom zur heftigsten Weissgluth erhitzt wird und als Lichtquelle dient (Incandescenzbeleuchtung).

I. Die sogenannte Bogenlampe oder das Bogenlicht beruht auf der Entdeckung DAVY's (1813), dass ein starker elektrischer Strom, der durch die Trennung zweier Kohlenstäbe geleitet ist, nicht unterbrochen wird, sondern dass der Zwischenraum durch eine glänzende Lichterscheinung, den DAVY'schen Lichtbogen sich ausfüllt. Nachdem ARCHERAN, FOUCAULT, DUBOSQ u. A. Regulatoren erfunden hatten, um die allmälig verbrennenden Kohlenstäbe in gleichem Abstande von einander zu erhalten und durch Herstellung der magneto-elektrischen Maschinen die galvanischen Batterien durch billigere und weniger umständliche Apparate ersetzt wurden, wurde durch die Entdeckung des Princips der dynamoelektrischen Maschinen durch WERNER SIEMENS, bestehend in gegenseitiger Verstärkung des magnetisirenden und des von den Elektromagneten erzeugten Stromes in derselben Maschine durch die verwendete Betriebskraft, eine neue Bahn für die billige Erzeugung elektrischer Ströme in fast beliebiger Stärke eröffnet. Es fehlte jedoch noch die Möglichkeit einer Vertheilung des elektrischen Lichtbogens in mehrere kleine. Dieser Aufgabe suchen besonders zwei Systeme elektrischen Bogenlichtes gerecht zu werden, die JABLOCHKOFF'sche Kerze und die HEFNER'sche Differentiallampe.

1. JABLOCHKOFF stellte die beiden Kohlenstifte, zwischen denen sich der VOLTA'sche Bogen erzeugt, parallel nebeneinander, indem er sie durch Isolirmittel, eine Mischung aus gleichen Theilen Schwerspath und Gyps oder Anderes trennte. Bei diesen Lampen werden, um ein gleichmässiges Abbrennen beider Polspitzen zu bewirken, Wechselströme durch dieselben hindurchgeleitet, indem sonst die Kohlen am positiven Pol sich rascher abnützen als am negativen. Von dieser Kerze können 4—5 in einen Leitungskreis eingeschaltet werden. Auf diese Weise ist also das Princip der Theilung des elektrischen Stromes bereits, wenn auch in etwas beschränkter Weise, durchgeführt, nur ist hierbei störend, dass mit dem Erlöschen einer Kerze auch alle anderen erlöschen.

2. Die von HEFNER V. ALTENECK construirte Differentiallampe löst nun in vollkommenerer Weise das Princip der Theilung des elektrischen Lichtbogens bei Anwendung von selbstthätigen Regulatoren. Es geschieht dies im

---

zu liefern, ergiebt der Regenerativbrenner die gleiche Leuchtkraft schon mit weniger als dem halben Gasverbrauch.

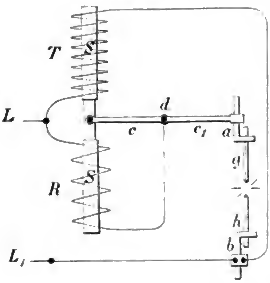
Wir geben anbei eine vergleichende Uebersicht über Consum und Leuchtkraft, sowie Kosten des Gasverbrauches, wie sich dieselben nach dem gegenwärtigen Münchener Gaspreis unter Berücksichtigung des Rabattes für grösseren Consum berechnen.

Bezeichnung des Brenners	Consum pro Stunde	Kosten pro Stunde	Leuchtkraft		Consum pro Stunde auf 1 Kerze Leuchtkraft berechnet
	Liter	Pfg.	in Kerzen	in einfachen Gasflammen	Liter
Gewöhnlicher Schnittbrenner . .	150	2½—3½	14—15	1	10—11
Gewöhnlicher Argandbrenner . .	150	2½—3½	17—19	1¼	8—9
Regenerativbrenner Nr. IV	200	3½—5	36	2½	5·6
„ „ III	400	7—10	75	5	5·3
„ „ II	600	10½—15	140	10	4·3
„ „ I	1500	25—37	350	24	4·3
„ „ 0	2100	37—52	550	38	3·8
„ „ 00	2500	45—62	700	48	3·6
„ „ 000	3900	70—97	1100	76	3·5

Wesentlichen dadurch, dass nicht nur, wie bei den bisherigen elektrischen Lampen, die im gesammten Leitungskreise thätige Stromstärke den Abstand der Kohlenstäbe regulirt, sondern dass durch eine angebrachte Nebenschliessung der Leitungswiderstand jedes einzelnen Lichtbogens sich selbstthätig corrigirt.

Nebenstehende Figur 106 kann dazu dienen, das Princip derselben zu erläutern. Ein um den Punkt *d* drehbarer, zweiarmiger Hebel trägt rechts den oberen Kohlenhalter *a*, links einen eisernen Cylinder *S*, dessen Hälften sich frei im Innern zweier Drahtspiralen *R* und *T* von sehr ungleichem elektrischen Widerstande bewegen. Tritt nun bei *L* der Strom ein, so verzweigt er sich durch die beiden Drahtspiralen und geht von der oberen, dünndrähtigen, das heisst einen grossen Widerstand bietenden Spirale *T* direct durch einen Draht zu dem unteren Kohlenhalter *b*. Berühren sich die beiden Kohlen *g* und *h*, so kann der Strom auch die Spirale *R* mit kleinem Widerstand und die beiden Kohlen nach *b* fliessen. Allein da die Stromstärke in *R* wegen des kleineren Widerstandes grösser ist als in *T*, so wird der Eisenstab von *R* stärker angezogen und die Kohlen so von einander entfernt. Ist die Entfernung der Kohlen zu gross, so wird der Eisencylinder in die Spirale *T* stärker hineingezogen, so dass die Kohlen wieder einander genähert werden.

Fig. 106.



Diese Differentiallampen haben den Vortheil, dass ein Erlöschen des Lichtes im Kreise nur eintreten kann, wenn Stillstand der Maschine oder Bruch der Leitung eintritt, und dass die Lampen jederzeit selbstthätig ihr Licht wieder anzünden, so oft die Maschine in Gang gesetzt wird. Auch kann man vorübergehend die eine oder andere Lampe erlöschen lassen, ohne die übrigen Lichter im gleichen Stromkreise zu schädigen.

II. Die I n c a n d e s c e n z l a m p e beruht auf dem Principe der Umwandlung der Elektricität in Wärme und Licht. Wird nämlich durch einen dünnen Leiter, einen dünnen Draht, Elektricität geleitet, so erhitzt sich dieser in Folge des Widerstandes, den er dem Durchgange der Elektricität entgegensetzt, umsomehr, je dünner er ist, und gelangt schliesslich, je nach der Stärke des Stromes, bis zur Roth- oder Weissglühhitze. Nach diesem Principe sind nun verschiedene Beleuchtungsapparate construirt. Als jener Körper, der in Glühhitze versetzt wird, wird jetzt meist vegetabilische Kohle genommen (da Metalle schmelzen würden), und um ein Verbrennen zu verhindern, erfolgt das Erglühen im luftleeren Raum. Die wesentlichsten in Anwendung kommenden Glühlampen sind:

Fig. 107.



1. D a s S y s t e m E DISON (Fig. 107).

EDISON wendet einen Kohlenbügel aus Bambusholz an. Durch specielle Maschinen wird das Holz zu Fäden von beliebigen Dimensionen geschnitten, dieselben werden hufeisenförmig gebogen und zunächst im Muffelofen bei hoher Temperatur verkohlt. Die flachen Enden der Kohle werden alsdann durch einen galvanischen Kupferniederschlag an Platindrähte befestigt und die letzteren in die Glasfassung des birnförmigen Gehäuses eingeschmolzen (Fig. 107). Die Glasbirne trägt an ihrem oberen Theil einen Rohransatz, durch welchen die Luft mit Hilfe einer Quecksilberluftpumpe evacuirt wird. Gleichzeitig wird ein elektrischer Strom durch die Lampe geschickt, um auch den letzten Rest der Luft aus den Poren der Kohle

auszutreiben. Die Kohle erhält dadurch eine grössere Dichte und ein metallisches Aussehen. Nachdem die Evacuirung beendet, wird das Röhrchen abgeschmolzen, wodurch der auf dem obersten Theil der Birne sitzende Kopf gebildet wird.

Die Normallampe EDISON's besitzt einen Kohlenbügel von etwa 15 Cm. Länge und giebt bei normalem Betrieb eine Leuchtkraft von 16 Kerzen englisch. Die gewöhnlichen, sogenannten „halben" Lampen haben nur einen halb so langen Bügel und geben ein Licht von etwa 8 Kerzen.

2. System SWAN.

Zur Anfertigung des Kohlenbügels benützt SWAN Baumwollfäden. Diese werden in etwa 10 Cm. lange Stücke geschnitten und die beiden Enden durch Bewickelung mit einem andern Baumwollfaden verstärkt. Hierauf werden sie in ein Schwefelsäurebad gebracht. Letzteres besteht aus zwei Theilen Säure und einem Theil Wasser. Durch diese Operation gewinnt die Baumwolle eine pergamentartige Beschaffenheit. Endlich gelangen die Baumwollfäden in einen Muffelofen, nachdem sie gut mit Kohlenstaub bedeckt worden. Die Muffel wird hierauf hermetisch verschlossen und einige Stunden hellroth gemacht. Ist die Verkohlung beendigt, so werden die Kohlenbügel an den beiden verstärkten Enden in kleinen Haltern aus Platin befestigt. In der Mitte des Kohlenbügels befindet sich eine Spirale von einer Windung, welche den Zweck hat, die totale Länge zu vermehren, ohne dass eine grössere Glaskugel angewendet werden müsste. Der armirte Kohlenbügel wird dann in eine Glaskugel eingeschlossen und letztere evacuirt. Das hierzu angewandte Verfahren unterscheidet sich nicht wesentlich von dem EDISON'schen.

3. System MAXIM.

Zur Anfertigung der Kohlenbügel wird Bristol-Carton verwendet, welcher in der Gestalt eines M geschnitten und zwischen gusseisernen Platten verkohlt wird. Die Bügel werden hierauf in einer Kohlenwasserstoffatmosphäre glühend gemacht. Hierdurch wird der Bügel dichter und erreicht eine grössere Leistungsfähigkeit. Die Leuchtkraft dieser Lampe ist etwa 26 Normalkerzen, für 6 Lampen benöthigt man 1 Pferdekraft.

Im Allgemeinen ist die Leuchtkraft aller dieser Lampen und die Dauer des Bügels abhängig von der Intensität des hindurch geschickten Stromes. Je intensiver derselbe, desto höher die Temperatur des Kohlenfadens und desto stärker das Licht; desto kürzere Zeit widersteht aber auch der Bügel der Einwirkung des Stromes. Nach Messungen, die KÖNIG (Annalen der Physik, N. F. Bd. XVII) ausgeführt, war die Lichtintensität einer SWAN'schen Lampe bei der Stromintensität:

	0·62	Ampère	=	0·2	Normalkerzen.
Bei	1·1	„	=	6·8	„
	1·54	„	=	39·8	„
	1·67	„	=	66·0	„
	1·86	„	=	98·0	„
	1·91	„	=	111·0	„ bei letzterer Intensität brennt die

Lampe nach einiger Zeit durch.

Man berechnet, dass ein Glühlicht bei gewöhnlicher Stromstärke die Zeit von ungefähr 800 Brennstunden zu fungiren vermag.

Die beiden Beleuchtungsarten werden nun verschiedene Anwendung finden, schon entsprechend der verschiedenen Lichtintensität. Während die einzelne Glühlampe, wie erwähnt, eine Lichtstärke von 8—26 Normalkerzen entfaltet, giebt z. B. die JABLOCHKOFF'sche Kerze eine mittlere Leuchtkraft 37·5 Carcel oder 356·25 Kerzen englisch. (Es lassen sich mittelst des Bogenlichtes ganz ausserordentliche Lichtstärken erzeugen.) Wo es sich also um intensivere Beleuchtung eines grossen Raumes, um Anwendung von Lichtquellen, die auf weite Ferne wirken sollen, handelt, wird man das Bogenlicht anwenden; wo es sich jedoch um eine mehr gleichmässige, normale Beleuchtung handelt, in Räumen, in denen

man seinen Beschäftigungen nachzugehen hat, in denen z. B. Objecte in ihren Details zu beobachten sind, in denen u. A. gelesen wird, wird man die Anwendung von Glühlichtern empfehlen dürfen. Im Allgemeinen nähert sich das Glühlicht auch in der Farbe dem Gaslicht.

Es sind einige hygienische Vortheile, die der elektrischen Beleuchtung vor der Gasbeleuchtung zugesprochen werden müssen. In erster Linie der Mangel an Verbrennungsproducten. Da die Kohlenfäden der Glühlichter im luftleeren Raume glühen und hermetisch abgeschlossen sind, so können sie keinerlei Stoffe an die Luft abgeben. Die Luft eines mit elektrischer Beleuchtung erhellten Raumes bleibt also reiner und wird nicht so sehr mit Wasserdampf gesättigt, als bei Gas- oder anderer Beleuchtung. Ausserdem wird auch die Temperatur weit weniger erhöht. Ein nichtberusstes Thermometer ca. 1 Cm. von einer Edison-Lampe (16 Lichtstärken) gehalten, zeigte bei einem von mir angestellten Versuche nach einer halben Stunde eine Temperaturerhöhung auf nur 45°. Nach Versuchen von RENK erwärmt eine Swan-Lampe von 17 Kerzen Leuchtkraft, in 9 Liter Wasser getaucht, dieses in 30 Minuten von 5·2 auf 12·2°, also um 7°, producirt demnach 21.000 Gramm-Calorien in 30 Minuten, 42.000 in 1 Stunde. Ein Argandbrenner von 17 Kerzen Leuchtkraft, der in der Stunde ca. 150 Liter Gas consumirt, liefert durch die Verbrennung ca. 980.000 Gramm-Calorien, also 23mal so viel als die betreffende elektrische Lampe von gleicher Leuchtkraft.

Im Theater zu München, und zwar in dem relativ kleinen Residenztheater, wurden aus Anlass der (anfangs probeweise) eingeführten elektrischen Beleuchtung vergleichende Versuche über die Temperatur- und Kohlensäurezunahme bei Gas- und elektrischer Glühlicht-Beleuchtung (System EDISON) gemacht, die sich nach PETTENKOFER folgendermassen gestaltet haben:

Gasbeleuchtung:

	Leeres Haus			Volles Haus		
Aeussere Temperatur	11·8			11·5		
	Parket	I. Rang	III. Rang	Parket	I. Rang	III. Rang
Minimum	15·2	16·2	16·2	16·6	16·8	21·6
Maximum	16·5	19·4	25·4	22·2	23·4	29·0
Differenz	1·3	3·2	9·2	6·2	6·6	7·4
Kohlensäure in Vol. ‰						
Zu Beginn	0·39	0·53	0·36			
Am Schluss	0·63	1·01	2·02			

Elektrische Beleuchtung:

	Leeres Haus			Volles Haus		
Aeussere Temperatur	17·6			15·0		
	Parket	I. Rang	III. Rang	Parket	I. Rang	III. Rang
Minimum	16·6	17·2	17·6	17·6	18·0	18·8
Maximum	16·9	18·0	18·5	19·6	21·2	23·0
Differenz	0·3	0·8	0·9	2·0	3·2	4·2
Kohlensäure in Vol. ‰						
Zu Beginn	0·41	0·44	0·94			
Am Schluss	0·50	0·47	0·66			

Der hygienische Effect liegt schon an der Hand dieser wenigen Versuche zu Tage. Die elektrische Beleuchtung lässt bei leerem Hause die Temperaturerhöhung kaum 1°, also etwa $^1/_{10}$ der durch Gasbeleuchtung hervorgerufenen erreichen, und auch bei vollem Hause ist die Temperaturzunahme sowohl absolut als auch relativ eine weit geringere, trotzdem die höhere äussere Temperatur noch ungünstigere Bedingungen für die elektrische Beleuchtung geschaffen (das Maximum des III. Ranges bei elektrischer Beleuchtung erreicht noch nicht das Maximum

des I. Ranges bei Gasbeleuchtung). Auch in der Kohlensäuremenge ist eine bedeutende Verminderung bei leerem Hause wahrzunehmen. Wenn die Grösse der hygienischen Vortheile bei gefülltem Hause weniger in die Augen springt, so ist dies vielleicht auch darauf zurückzuführen, dass mit der Entfernung der Gasbeleuchtung, also einer bedeutenden Wärmequelle, auch ein wesentlicher ventilirender Factor entfernt wird. Ausserdem lässt sich bei gefülltem Hause während einer Vorstellung der Einfluss jenes fortwährenden Wechsels der Gasintensität selbst, so wie er in dem Verhältniss der Beleuchtung von Bühne und Zuschauerraum künstlich herbeigeführt wird, in seinem Einfluss auf die Temperatur und Kohlensäureproduction nicht genau abschätzen. Neuere Versuche in dem nun definitiv elektrisch beleuchteten grossen Hause (dem Hoftheater) haben diese Resultate bestätigt und ergab sich aus denselben:

Differenz zwischen niedrigster (Anfangs-) und höchster Temperatur betrug:

	bei Gasbeleuchtung	bei elektrischer Beleuchtung
Parket	11·7°	7·7°
Galerie	12·8°	7·4°
die wünschenswerthe Temperatur von 20° wurde überschritten		
Parket um . . .	6·6°	2·4°
Galerie	10·6°	3·2°
Kohlensäure absolute höchste Zunahme		
Parket	2·611‰	1·408‰
Galerie	3·282	1·859
der Grenzwerth 1·0‰ wurde überschritten		
Parket um . . .	2·926‰	1·005‰
Galerie	2·966	1·535 (RENK.)

Endlich liess sich auch bei der elektrischen Beleuchtung eine Abnahme der Luftfeuchtigkeit constatiren.

Zu diesen hygienischen Vorzügen der elektrischen Beleuchtung gesellt sich noch gegenüber der Gasbeleuchtung die Vermeidung von Gasausströmungen, so dass also die Gefahr der Vergiftung vermieden wird. Auch die Feuersicherheit wird durch elektrische Beleuchtung eine erhöhte, indem nirgends ein entzündliches, explosives Leuchtmaterial ausströmen kann und nur bei Bogenlampen Schutz geschaffen werden muss gegen die abspringenden, glühenden Kohlentheilchen. Dort, wo offene Flammen überhaupt grosse Gefahren bieten, wird man mit Vortheil Glühlampen anwenden, da bei diesen eine Berührung mit brennbaren Stoffen unmöglich ist und für den Fall, dass das umhüllende Glas bricht, durch die nun eintretende Oxydation und Verbrennung des Fadens der Strom und damit das Glühen sofort unterbrochen wird. So wird sich diese Beleuchtungsart auch besonders für Bergwerke empfehlen.

Wohl muss dagegen für eine vollkommene Isolirung der Leitung gesorgt und verhindert werden, dass sich Nebenschliessungen, sogenannte kurze Schlüsse, bilden, durch welche Entzündungen herbeigeführt werden können. Die in Philadelphia 1881 niedergesetzte Commission zur Festsetzung der Vorsichtsmassregeln gegen Gefahren, veranlasst durch verschiedene Systeme der elektrischen Beleuchtung, hat folgende Normen aufgestellt:

1. Die Zu- und Ableitungsdrähte des elektrischen Stromes, welche in ein Gebäude führen, müssen auf ihrer ganzen Länge hinreichend isolirt sein.

2. In bestimmten Zeiträumen sollen Inspectionen angeordnet werden, durch welche festgestellt wird, ob die Isolirung vollkommen intact ist. Die Isolirung kann durch folgende Ursachen verletzt werden: *a)* dadurch, dass die Haken für die Befestigung der Drähte dieselben durchschneiden; *b)* dass an gewissen Stellen die Isolirung abgeschabt wird; *c)* durch scharfe Biegung der Drähte.

3. Die Zusammensetzung der Drähte aus zahlreichen kleineren Stücken soll soviel als möglich vermieden werden, und da, wo dies nicht zu umgehen ist, soll die Verbindung durch Bewickelung möglichst geschützt werden, damit sich nicht die Enden der Drähte trennen und sich so an der Unterbrechung kleine Bogen oder Funken bilden.

4. Die Drähte dürfen nicht in leitender Verbindung mit dem Erdboden sein, sondern sowohl die Hin- als Rückleitung des Stromes muss durch Drähte geschehen. Die Drähte dürfen nicht in die Nähe von metallischen Körpern, namentlich von Gas- oder Wasserleitungen, kommen, wodurch durch zufälligen Contact des Leiters mit denselben eine Ableitung des Stromes zur Erde stattfindet. Bei derartigen Kreuzungen muss die Isolirung mit besonderer Sorgfalt ausgeführt werden.

5. Die Möglichkeit eines kurzen Stromschlusses, „*short cut*", soll vermieden werden, und zwar dadurch, dass die Leitungsdrähte von verschiedenen Maschinen oder von verschiedenen Theilen einer Maschine so weit als möglich von einander ferngehalten und nie einander unnöthiger Weise näher gebracht werden, als die Entfernung zwischen den beiden Verbindungsstäben an einer elektrischen Lampe in dem Stromkreis beträgt. Die Leitungsdrähte, welche den Strom von der Maschine in einen elektrisch zu beleuchtenden Raum führen, sollen daher den Raum möglichst unter der Eintrittsstelle wieder verlassen. Ferner sollen die Drähte in der Regel gut befestigt werden und dürfen nur in den Fällen im Bogen herunterhängen, wenn dies für das Aufziehen oder Herablassen der Lampe erforderlich ist. Es soll ferner eine sorgfältige Auswahl getroffen werden unter den verschiedenen Theilen eines Gebäudes, in welchen die Leitungsdrähte eingelegt werden; so viel als möglich soll man sich von der Abwesenheit von Feuchtigkeit überzeugen. Es ist vorzugsweise die Leitung an Decken anstatt an Zwischenwänden oder dem Fussboden entlang zu führen. Das Letztere ist völlig zu verwerfen, wenn die Drähte nicht unter die Dielen gelegt werden.

6. Die Dimensionen für die Leitungsdrähte müssen so gross gemacht werden, dass der stärkste vorkommende Strom ohne gefährliche Erhitzung in denselben fortgeleitet werden kann.

7. Um Gefahr für das Leben von Menschen durch zufällige Entladung des Stromes zu vermeiden, müssen die Leitungsdrähte so gelegt werden, dass sie für directe Berührung unzugänglich sind; entweder durch Wahl der Localitäten oder durch passende Bedeckung.

8. Wenn Bogenlampen benützt werden, so sollen dieselben in Glasglocken eingeschlossen sein, die untere Oeffnung der letzteren ist durch eine Metallschale zu schliessen, durch welche herabfallende, glühende Kohlenstückchen aufgefangen werden.

Eine grosse Sicherheit gegen die Gefahren des „kurzen Schlusses" und gegen das Erhitzen der Leitungsdrähte bietet eine Einrichtung EDISON's, bei welcher an gewissen Stellen in der Leitung Bleidrähte, Bleiplatten eingeschaltet sind. Diese Bleistücke haben die Aufgabe, in jenen Fällen, wo die Stromstärke diejenige Grösse überschreitet, die als Maximalgrösse für die betreffende Leitung festgestellt ist, den Strom zu unterbrechen, indem sie abschmelzen; und es ist zu diesem Behufe genau die Grösse und Dicke der einzelnen Bleischaltstücke festgestellt.

Es ist nun noch als hygienisches Postulat anzusehen, dass das intensive Licht der elektrischen Beleuchtung, das ja auch bei dem Glühlichte auf einen relativ kleinen Körper concentrirt ist, nicht ohne Abschwächung das Auge trifft. Direct, ohne Schutzmittel erscheint uns das elektrische Licht zu blendend, zu glänzend, und wenn wir nach E. VOIT als Glanz diejenige Lichtmenge bezeichnen, welche angenommen, dass jeder Oberflächentheil die gleiche Lichtmenge aussendet, von der Flächeneinheit (1 □Mm.) ausgeht, so verhalten sich die einzelnen Lichtquellen folgendermassen:

Ausgehende Lichtmenge per 1 □Mm.	leuchtende Fläche Kerzen	relative Zahl
Bei Einlochgasbrennern	0·0006	1
„ Argandbrennern	0·0030	5
„ kleinen Siemensbrennern	0·0038	6·3
„ grossen „	0·0060	10
„ Glühlampen	0·4000	666
„ Bogenlampen	4·8400	8066

Für unsere Empfindung können aber diese Zahlen nicht direct verwerthet werden. RENK findet, dass sich diese Werthe in Folge von Reflexion, Spiegelung etc. bedeutend herabmindern, so dass der Glanz einer Glühlampe nur etwa 7 Mal so gross ist als der einer Flamme des Argandbrenners und circa 12 Mal so gross als der der Flamme eines Schnittbrenners.

Um nun den schädlichen Einflüssen des allzugrossen Glanzes zu entgehen, wäre einer ausgedehnteren Anwendung matter Glaskugeln — wenigstens für

gewisse Beschäftigungen — das Wort zu reden. Es liesse sich hierbei auch noch mit Vortheil die wärmeabsorbirende Eigenschaft solchen Glases benützen und so auch der Einwirkung strahlender Wärme entgegenarbeiten.

Freilich wird durch derartige absorbirende Medien die Lichtstärke herabgesetzt. Es existiren noch wenig Untersuchungen hierüber. Bei der JABLOCHKOFF'schen Kerze wurde constatirt, dass Opalglaskugeln, wie sie gewöhnlich zur Dämpfung und Zerstreuung des Lichtes angewendet werden, die Leuchtkraft auf 57·5% reduciren: hellere Glaskugeln auf 67—75% der Leuchtkraft. RENK constatirte bei Glühlampen durch Anwendung matter Glaskugeln einen Verlust von circa 23%.

Mit Rücksicht auf den Umstand, dass die Beleuchtung mit Bogenlicht meist von oben her erfolgt und also das Licht im Winkel auffällt, ist zu erwähnen, dass hierdurch die Leuchtkraft wesentlich verändert wird. Die Leuchtkraft der elektrischen Kerze, unter einem Winkel von 45° gemessen, gab nur 75% des in horizontaler Richtung ausgesendeten Lichtes (vergl. oben): Die Versuche beziehen sich auf Kohlen von 4 Mm. Durchmesser, der Kraftverbrauch einer JABLOCHKOFF'schen Kerze von 40—45 Carcellampen (380—427·5 engl. Kerzen) Helligkeit wird zu 1 Pferdekraft angegeben.

Noch eines Umstandes sei gedacht, der wenigstens mit Rücksicht auf die Sicherheit des Lebens Beachtung verdient. Die elektrische Beleuchtung arbeitet bisher in den meisten Fällen mit dem Nachtheil, dass das elektrische Licht zur Zeit seiner Benützung auch erst producirt wird. Es ist also abhängig von dem momentanen Zustande des Erzeugers, Entwicklers, der Dampf-, Gasmaschine u. s. w. Dies kann zu Unzukömmlichkeiten, zu Unglücksfällen führen, zu plötzlichem Ausserfunctiontreten der Beleuchtung u. Aehnl. Wir müssen dahin kommen, die Elektricität so aufzuspeichern, in Vorrath aufzusammeln, wie dies beim Gas der Fall ist. Auf diesem Gebiete befinden sich die Versuche noch in dem Anfange; sie haben zwar auch schon zu praktischen Resultaten geführt, bedürfen aber jedenfalls noch weiterer technischer Vollendung. Es gehören hierher die sogenannten Secundärbatterien oder Accumulatoren. Sie beruhen auf der sogenannten galvanischen Polarisation. Verbindet man zwei in ein Gefäss mit angesäuertem Wasser getauchte Platinplatten mit dem Pole eines BUNSEN'schen Elements, so werden diese Platten polarisirt, das heisst, es lagert sich auf der einen Platinplatte Sauerstoff, auf der anderen Wasserstoff ab. Unterbricht man jetzt die Verbindung mit dem Elemente und schaltet die Platinplatten in die Drahtenden eines Galvanometers ein, so zeigt die Ablenkung der Magnetnadel die Existenz eines kräftigen, wenn auch nur kurzen Stromes an. Das Gefäss mit den beiden Platinplatten ist also selbst zu einem Element geworden. PLANTÉ zeigt, dass für diese Secundärbatterien Bleielektroden das beste Material sind. Dies hat auch FAURE bei seiner Batterie (Accumulateurs FAURE) benützt. Die Elemente bestehen aus Bleiplatten, welche mit einer Schicht Mennig überzogen und in Filz eingeschlagen sind, und in rechteckige, mit verdünnter Schwefelsäure gefüllte Kästen eingestellt werden. Die einzelnen Platten werden unter einander durch Kupferdrähte verbunden und mit den Polen einer dynamo-elektrischen Maschine oder einer galvanischen Batterie verbunden. Sobald nun ein Strom hindurchgeht, wird in Folge der stattfindenden Wasserzersetzung am positiven Pol der Mennig durch den Sauerstoff zu Bleihyperoxyd oxydirt, am negativen Pol wird metallisches Blei abgeschieden. Ist die ganze Masse zersetzt, so wird der Strom unterbrochen und die Batterie ist geladen. In diesem Zustande hält sich die Säule ziemlich lange ohne Zusatz. Wird nun der Stromkreis in der Batterie geschlossen, so oxydirt sich das zuvor reducirte Blei wieder und das Hyperoxyd wird reducirt in dem Maasse, als sich der elektrische Strom entwickelt. Um den Strom aufzunehmen, welcher während einer Stunde durch die Arbeit von 1 Pferdekraft mittelst einer dynamo-elektrischen Maschine erzeugt wird, ist nach REGNIER ein Bleigewicht von 75 Kilogr. nöthig. Ausserdem erhält man von dem in der Batterie aufgestapelten Strom nur etwa 50% wieder.

Das grosse Gewicht, die beschränkte Dauer, die grossen Verluste, die Ungleichmässigkeit der Wirkung, der Zeit nach sind die hauptsächlichsten Mängel, die dieser und ähnlichen Batterien anhaften, wenn sie auch für manche Zwecke bereits Anwendung finden.

Wir haben auch noch die Qualität des künstlichen Lichtes gegenüber der des Tageslichtes zu beachten. In letzterem sind die drei Grundfarben: Roth, Gelb und Blau im Verhältniss von 5 : 3 : 8 gemischt; die verschiedenen Beleuchtungsstoffe zeigen nun hierin grosse Verschiedenheiten, die insoferne auch Beachtung verdienen, als die Empfindlichkeit für verschiedene Farbeneindrücke eine verschiedene ist, am grössten ist sie für Strahlen mittlerer Brechbarkeit (Grün und Gelb), gegen das rothe Ende des Spectrums nimmt sie dann eher ab als gegen das violette.

Untersucht man die verschiedenen Lichtquellen spectroskopisch, so ergeben sich wesentliche Verschiedenheiten. Was das Prävaliren einzelner Farben anbelangt, so ist der rothe Theil des Spectrums bei allen Flammen wesentlich eingeengt gegen den des Sonnenspectrums, und zwar am meisten bei Solaröl, Photogen und Oel, weniger bei Gas und Petroleum. Grün prävalirt dagegen im Spectrum künstlicher Lichtquellen, besonders bei Gas, Petroleum, Solaröl und Photogen. Damit ist jedoch noch nicht ausgesprochen, dass diese jeweiligen Farben auch die intensivsten sind bei diesen Lichtquellen, da die Breite des Spectrums nicht immer mit der Intensität des Lichtes im Verhältnisse steht. Wir sehen dies auch hervorgehen aus einer Untersuchung von O. Meyer, der durch spectralanalytische Beobachtungen zu ermitteln gesucht hat, in welchem Verhältnisse die einzelnen Hauptfarben des Spectrums in den verschiedenen Lichtquellen gemischt sind. Zur Vergleichseinheit wählte er die Intensität des gelben Lichtes im Tageslicht, und es wurde bestimmt, wie viele Theile der übrigen Farben des Spectrums auf 1 Theil Gelb in dem Lichte einer Gasflamme, einer Petroleumflamme oder eines elektrischen Lichtbogens enthalten sei. Mehrere nach verschiedenen Methoden angestellte Versuche haben folgende Ergebnisse geliefert:

	Elektrisches Licht	Gaslicht	Petroleumlicht
Roth	2·09	4·07	3·29
Gelb	1·00	1·00	1·00
Grün	0·99	0·43	0·60
Blau	0·86	0·23	0·26
Violett	1·03	0·15	0·15

Es geht aus diesen Zahlen hervor, dass und in welchem Betrage bei sämmtlichen künstlichen Lichtquellen die rothe Farbe vorherrscht im Vergleiche mit dem Tageslicht. Bei dem Gaslicht und ebenso bei dem Lichte einer guten Petroleumlampe bemerkt man gleichmässig, dass der Antheil der Farben von Grün durch Blau nach Violett hin stetig abnimmt, dass also das Licht in der Hauptsache aus den weniger brechbaren Strahlen des Spectrums besteht und einen röthlichen Schein gibt. Das elektrische Licht dagegen zeigt einen starken Gehalt an violettem Lichte, wenn auch immer noch erheblich dem Tageslichte darin nachstehend, und ist sehr reich an chemisch wirksamen Strahlen. Elektrisches Licht neben Sonnenlicht erscheint gelb, neben Gaslicht als ein bläulich-violettes Weiss. Nach Crova und Lagarde C. r. 1881 hat die Leuchtkraft einfacher Lichtstrahlen, nach Wellenlängen gruppirt, folgende Werthe:

Wellenlänge	680	660	610	620	600	580	560	540	520	500	480
Carcell-Lampe . .	5·7	14·0	28·0	52·5	94·0	72·5	37·5	23·5	13·0	6·0	1·0
Sonne	0·5	1·5	4·0	10·2	23·0	62·5	98·5	30·5	17·2	9·2	3·5

Von grossem Interesse sind auch die vergleichenden Untersuchungen, die bezüglich der Sehschärfe und des Farbensinnes bei Tages-, Gas- und elektrischem Licht angestellt wurden. Im Allgemeinen wächst ja die Sehschärfe mit der Beleuchtungsstärke und umgekehrt. [Bei Myopen nimmt erstere mit zunehmender

Verdunkelung früher ab als bei Emmetropen (CARP), ebenso bei älteren emmetropischen und hypermetropischen Individuen mit voller Sehschärfe früher als bei jüngeren Emmetropen mit volles Sehschärfe.]

Während nun Gaslicht gegenüber dem Tageslicht die Sehschärfe entweder unverändert lässt oder nur herabsetzt (höchst selten um $^1/_{10}$ erhöht), hebt das elektrische Licht fast in allen Fällen die Sehschärfe gegenüber dem Tageslicht um $^1/_{10}$—$^3/_{10}$, resp. $^8/_{10}$, gegenüber dem Gaslicht um $^2/_{10}$—$^5/_{10}$, resp. $^{10}/_{10}$.

Was den Farbensinn betrifft, so vergrössert Gaslicht die Sehschärfe für roth, gelb, grün und blau zumeist, wenn die Sehschärfe S für diese Farben bei Tage < 1, es verringert sie meist, wenn S bei Tage > 1 ist.

Das elektrische Licht bessert fast stets den Farbensinn gegenüber dem Tageslicht, und zwar wird durchschnittlich der Rothsinn um $^{10}/_{10}$—$^{40}/_{10}$, der Grünsinn um $^{15}/_{10}$—$^{25}/_{10}$, der Blausinn um $^6/_{10}$—$^{15}/_{10}$, der Gelbsinn um $^{15}/_{10}$—$^{20}/_{10}$ gebessert. Gegenüber dem Gaslicht bessert elektrisches Licht den Farbensinn stets, und zwar den Rothsinn durchschnittlich um das 2—6fache, den Grünsinn um das 2—4fache, den Blausinn um das $1^1/_2$—2fache, den Gelbsinn um das 2—5fache.

F. FISCHER hat die verschiedenartige Leistungsfähigkeit der Leuchtstoffe, auch mit Rücksicht auf den Kostenpunkt, in einer Tabelle zusammengestellt, die wir zum Schluss hier folgen lassen:

Für die stündliche Erzeugung von 100 Kerzen sind erforderlich			Dabei werden entwickelt		
Beleuchtungsart	Menge	Preis Pfennig	Wasser Kgr.	Kohlens. Cbm. bei 0°	Wärme Wärme einheiten
Elektr. Bogenlicht } Pferdekraft	0·09—0·25	5·4—12·3	—	—	57—158
„ Glühlicht } Pferdekraft	0·46—0·85	14·8—14·9	—	—	290—536
Leuchtgas (Siemen's Regenerativlampe)	0·35—0·56 Cbm.	6·3—10·1	—	—	cc. 1.500
Leuchtgas (Argand)	0·8 —2 „	14·4	0·81	0·41	4.860
„ Zweilochbrenner	2·0 —8 „	36·0	2·14	1·14	12.150
Erdöl, grosser Rundbrenner	0·28 Kgr.	5·0	0·37	0·44	3.360
„ kleiner Flachbrenner	0·60 „	10·8	0·81	0·95	7.200
Solaröl, Lampe von Schuster und Baer	0·28 „	5·3	0·37	0·44	3.360
Solaröl, kleiner Flachbrenner	0·60 „	11·4	0·80	0·95	7.200
Rüböl, Carcell-Lampe	0·43 „	41·3	0·52	0·61	4.200
„ Studir-Lampe	0·70 „	67·2	0·85	1·00	6.800
Paraffin	0·77 „	139	0·99	1·22	9.200
Walrat	0·77 „	270	0·89	1·17	7.960
Wachs	0·77 „	308	0·88	1·18	7.960
Stearin	0·92 „	166	1·04	1·30	8.940
Talg	1·00 „	160	1·05	1·45	9.700

F. FISCHER gelangt an der Hand dieser Zusammenstellung zu folgenden Schlussfolgerungen. Wo es namentlich auf Billigkeit ankommt, ist Solaröl und Erdöl zu verwenden; gewöhnliche Gasbeleuchtung ist theurer und verunreinigt bei starker Wärmeentwicklung die Luft mehr, ist aber bequemer und namentlich für grosse Räume hübscher, wird daher auch ferner vielfach verwendet werden, wo sie nicht durch das elektrische Glühlicht verdrängt wird. Rüböl und Kerzen können nur in seltenen Fällen in Frage kommen. Wo es die sonstigen Umstände gestatten, ist jedenfalls die Beleuchtung mit sogenannten Regenerativbrennern und Abführung der Verbrennungsproducte oder die elektrische Beleuchtung — namentlich mit Glühlampe, unter Mitverwendung von Accumulatoren, welche ein ruhiges angenehmes Licht geben — allen anderen vorzuziehen, da sie die Luft nicht verunreinigen und die geringste Wärme geben.

Wir haben noch die von der Natur des Materials abhängigen Gefahren der Explosion zu betrachten und kommt hier vorzüglich Gas und Petroleum in Betracht.

Die Explosionsgefahr bei Gas ist dann vorhanden, wenn dieses sich in einem bestimmten Verhältnisse mit Luft gemischt hat; die Explosionsfähigkeit des Leuchtgases beginnt bei einer Mischung von 1 Volum Gas auf 13—16 Volumen Luft, hört auf bei 4 Theilen Luft auf 1 Theil Gas und ist am stärksten bei 1 Theil Gas auf 10—12 Theile Luft; es ist diese Frage neuerdings wieder experimentell von MALLARD, V. THAN geprüft worden. Bei den Versuchen THAN's wurden in einer oben geschlossenen Glasröhre von 3 Cm. Durchmesser und 50 Cm. Höhe, welche in Volumprocente eingetheilt war, die Gas- und Luftmengen über Wasser abgemessen. Bei einer jeden Messung blieben einige Kubikcentimeter Wasser in der Messröhre, mittelst welcher durch heftiges Schütteln die Gase miteinander innig gemischt worden sind. Nun wurde in die abwärts gerichtete Mündung der Messröhre ein mit Flamme brennendes Zündhölzchen eingeführt und die Erscheinungen bei 17° C. Zimmertemperatur mit folgenden Resultaten beobachtet:

Procente an Leuchtgas	Die bei der Entzündung beobachtete Erscheinung:
4 %	Das Gemisch war überhaupt nicht entzündlich.
5 „	Die Flamme war kaum sichtbar, pflanzte sich ausserordentlich langsam fort und löschte gewöhnlich aus, bevor sie das Ende der Röhre erreichte.
6 „	Ruhiges, sich sehr langsam fortpflanzendes Abbrennen.
7 „	„ „ „ „ „ „
8 „	Ruhiges, aber ziemlich rasches Abbrennen ohne Geräusch.
9 „	Rasches Abbrennen mit einem sausenden Geräusch.
10 „	Sehr rasches Abbrennen mit einem tiefen Explosionsgetöse.
13 „	Explosion mit heftigem, pfeifenden Geräusch.
15 „	Heftige Explosion mit dumpfem Knalle.
20 „	Sehr heftige Explosion mit dumpfem Knalle.
25 „	Ruhiges Abbrennen ohne Knall oder Getöse.
27 „	Langsames Abbrennen mit blauer Flamme ohne Geräusch.
28 „	Sehr langsam sich verbreitendes Abbrennen mit schwacher, bläulicher Flamme.
30 „	Das Gemisch brennt nur an der Mündung des Gefässes, ohne dass die Flamme sich in's Innere fortpflanzt.
40 „	Wie die vorhergehende Erscheinung.

Aus dem Angeführten ersieht man, dass die untere Grenze der Entzündlichkeit 5 % Leuchtgas bilden.

Die obere Grenze der Entzündlichkeit bilden etwa 29 % Leuchtgas. Bei einem so hohen Gehalt hindert der Ueberschuss des Gases die Fortpflanzung der Verbrennung ebenso, wie im vorhergehenden Falle die überschüssige Luft. Am heftigsten erfolgt die Explosion bei einem Gehalte von 15—20 %.

Die Gelegenheit zu derartigen Mischungen ist nun dort gegeben, wo Leuchtgas in die atmosphärische Luft entweicht, ohne dass es sofort in genügendem Masse verdünnt werden kann, wie dies sonst an der freien Luft geschieht. Solche Fälle können in Gasfabriken, besonders dort eintreten, wo der Gasometer wegen der grossen Winterkälte und des hiedurch befürchteten Einfrierens des Sperrwassers nicht im Freien, sondern innerhalb eines Hauses, eines heizbaren Ueberbaues steht, also im hohen Norden. Bei Undichte des Gasometers können da gewaltige Explosionen entstehen. Im Hause können dann durch offene Hähne oder durch undichte Leitungen Gasausströmungen erfolgen; es bedarf dazu zwar immer einer verhältnismässig grossen Menge von Leuchtgas oder einer längeren Zeit der Ausströmung oder eines verhältnismässig engen Raumes, damit in einer Wohnung das nothwendige Verhältniss von 1 zu 5 hergestellt wird, und ist wohl nicht nöthig hervorzuheben, dass bei Verdacht auf Gasentweichung man mit keinem brennenden Körper in die Nähe der verdächtigen Stelle kommen darf. Auf etwaige Undichtigkeiten in der Röhrenleitung prüft man am besten, wenn

man im Hause sämmtliche Gashähne schliesst und nun an der Gasuhr controlirt, ob der Zeiger in Ruhe bleibt; bewegt er sich weiter, so entströmt der Leitung Gas. Man hat auch selbstthätige Signalapparate für Leuchtgasausströmungen angegeben, so den Diffusionsapparat von ANSELL, der sich auf das Schliessen eines elektrischen Stromes bei den durch die Diffusion geänderten Druckverhältnissen gründet. Durch den Geruch giebt sich wohl schon 0·01% Gas zu erkennen. Beim Ausströmen von Gas aus Gasröhren im Freien lassen sich dagegen 0·20 Cbm. täglich weder durch Geruch, noch durch die Bodenbeschaffenheit erkennen, wirken aber oft auf viele Meter Entfernung.

Der zweite Beleuchtungsstoff, der schon recht häufig zu verhängnissvollen Explosionen geführt hat, ist das Petroleum. Die Veranlassung hiezu bieten die in dem rohen Petroleum enthaltenen flüchtigen, entzündlichen Kohlenwasserstoffe, die schon bei gewöhnlicher Temperatur verdampfen, sich mit Luft mischen und hiedurch (bei einem Verhältnisse von 4—8 Theilen Luft zu 1 Theil Petroleumdampf) explosiv werden. Es muss deshalb das Petroleum, bevor es zum Gebrauche dargeboten wird, durch fractionirte Destillation von diesen leicht entzündlichen Körpern befreit werden. Nur die bei 150—250° C. destillirenden Oele sind für Beleuchtungszwecke bestimmt. Ein gutes ungefährliches Petroleum muss folgende Eigenschaften haben: 1. die Farbe muss weiss oder hellgelb und bläulich fluorescirend, 2. der Geruch darf nur schwach und nicht unangenehm sein, 3. das specifische Gewicht, bei 15° C. bestimmt, soll nur zwischen 0·795—0·804 schwanken, 4. mit einem gleichen Raumtheil Schwefelsäure von dem specifischen Gewichte 1·53 geschüttelt, darf das Petroleum diese Säure nur hellgelb färben, soll dabei aber selbst noch heller werden. Bis auf 34° C. erwärmt, darf es in unmittelbarer Berührung mit einem brennenden Körper nicht sofort sich entzünden und verbrennen. Die Prüfung auf die Entzündbarkeit des Petroleums wird in primitiver Weise derart vorgenommen, dass man das letztere in einer Schale unter Controle des Thermometers im Wasserbade erwärmt und die Entzündungstemperatur mit einem brennenden Span ermittelt.

Die Verhältnisse der Entzündlichkeit und der Explosionsgefahr sind jedoch in jüngster Zeit für das Petroleum einer genaueren Untersuchung unterzogen und im deutschen Reiche einer einheitlichen gesetzlichen Norm unterstellt worden. Es ist besonders der Zusatz von flüchtigen und explosiven Oelen, wie Naphtha oder anderen schlechteren Petroleumsorten, die ob ihres niedrigen Preises dem Petroleum beigemengt werden, welcher dieses Beleuchtungsmaterial zu einem sehr feuer- und explosionsgefährlichen macht. Das Petroleum entwickelt je nach seiner Raffination, d. h. je nach seinem Gehalt an flüchtigen Kohlenwasserstoffen, schon bei gewöhnlicher Temperatur entzündlichen Dampf und nimmt diese Dampfbildung mit der Erwärmung zu; dabei gestaltet sich das wechselartige Verhalten der Dämpfe und des Petroleums folgendermassen: Zunächst entwickelt das Petroleum, wenn es erwärmt wird, Dämpfe, die sich bei Annäherung einer Flamme zu einer alsbald wieder erlöschenden blauen Flamme entzünden, ohne dass schon eine Entzündung des Petroleums selbst eintritt. Diese Entzündung der Dämpfe des Petroleums, welche zur Unterscheidung vom Entzünden und Fortbrennen des flüssigen Petroleums die Entflammung genannt wird, wird bei einer um so niedrigeren Temperatur eintreten, je höher der Gehalt des Petroleums an leicht flüchtigen Gemengtheilen ist. Die niedrigste Temperatur, bei welcher eine Entflammung dieser Dämpfe erfolgt, wird der Entflammungspunkt *(Flashing point)* genannt. Erst nach weiterem Erwärmen erreicht das Petroleum denjenigen Wärmegrad, bei welchem es sich scheinbar als Flüssigkeit entzünden lässt und nach der Entzündung mit blauer, gelbgesäumter Flamme fortbrennt, den Entzündungspunkt *(Burning point)*. Da nun wegen der vielen, die Entwickelung und Entzündbarkeit der Dämpfe beeinflussenden Nebenumstände die einzelnen zur Feststellung des Entflammungspunktes construirten Apparate verschiedene Angaben bei ein und demselben Untersuchungsobject gewähren, so musste man

sich, um vergleichbare genaue Resultate und einheitliche Normen aufstellen zu können, zur Wahl eines bestimmten Apparates entschliessen; so ist jetzt in England und Deutschland der von Prof. ABEL in Woolwich construirte und nach ihm benannte Petroleumprober officiell im Gebrauch. Bei ihm wird ein cylindrisches Gefäss bis zu einer als Spitze geformten Marke mit Petroleum gefüllt und in den Innenraum eines Wasser von 55° C. enthaltenden Behälters eingehängt, worauf das Petroleum sich langsam erwärmt; ein durch den Gefässdeckel hindurch in das Petroleum reichendes Thermometer zeigt die Temperatur an. Der Deckel hat 3 Löcher, welche durch einen Schieber verdeckt werden. Oeffnet man die Löcher durch Ziehen des Schiebers, so wird gleichzeitig eine kleine Lampe so weit gesenkt, dass das von ihr getragene Zündflämmchen durch das mittlere Loch hindurch in das Gefäss hineinreicht. Indem man von einer zu bestimmenden niedrigen Temperatur successive je um $^1/_2$° ansteigt, eruirt man genau den Entflammungspunkt. Bei den deutschen Apparaten geschieht das Aufziehen des Schiebers und Eintauchen des Flämmchens automatisch mittelst eines Triebwerkes, wodurch eine grössere Gleichmässigkeit und Genauigkeit in den Resultaten erzielt wird.

Aus Versuchen vom k. Gesundheitsamte und von R. WEBER geht nun hervor, dass die Temperaturen, bei denen die im Petroleum der Lampen sich entwickelnden Dämpfe gefährlich werden können, im Ganzen etwa 10° C. höher liegen, als die fur die betreffende Petroleumsorte auf dem ABEL'schen Apparate ermittelten Entflammungspunkte. Es liegt die Ursache hiervon in der Versuchsanordnung. Beim ABEL'schen Apparate werden die Petroleumdämpfe im geschlossenen Raume entwickelt, während der Oelbehälter der Lampe doch immer mit der Luft communicirt.

Es ist nun die Aufgabe der Prüfung, alle jene Petroleumsorten auszuschliessen, welche eine so niedrige Entflammungstemperatur zeigen, dass sie, selbst unter der Voraussetzung einer möglichst fehlerfreien Construction und einer zweckentsprechenden Behandlung der Lampe*) und bei nicht abnormer Lufttemperatur, zu Explosionen Veranlassung geben können.

Man muss nun berücksichtigen, dass sich das Petroleum in den brennenden Lampen allmälig erwärmt. Die Temperatur in den Bassins steigt bei mittlerer Temperatur der Umgebung von 19—20° C. durchschnittlich um 5° C. und bei gesteigerter Temperatur der Umgebung (von 33—35°) durchschnittlich um 1·95.

Es ergab sich nun, dass Petroleumsorten von 15—19° C. Test nach ABEL (d. h. bei denen die im ABEL'schen Apparat gefundene Entflammungstemperatur, der Entflammungspunkt, Testpunkt bei 15—19° C. lag), wenn sie in geschlossenen, Luft enthaltenden Gläsern auf die aus den eben citirten Experimenten resultirenden Temperaturen erhitzt werden, bereits gefahrbringende Mengen von Dämpfen abgeben. Dabei ist aber noch ein wesentlicher Umstand zu berücksichtigen. Wie ja im Allgemeinen die Dampfspannung, die Verdampfung der Flüssigkeiten mit dem Barometerstande sich ändert, so muss auch die Entwicklung der Petroleumdämpfe und damit der Entflammungspunkt mit dem wechselnden Barometerstande eine andere werden. In welcher Weise dieses geschieht, sagt die folgende Tabelle, welche als Umrechnungstabelle für die jeweiligen, bei einem bestimmten Barometerstande gefundenen Entflammungspunkte gelten kann. Die horizontalen Colonnen zeigen, wie sich mit dem wechselnden Barometerstande die Zahlen für den Entflammungspunkt ändern:

*) Construction und Behandlung der Lampen beeinflussen das Zustandekommen einer Explosion in günstiger oder ungünstiger Weise. Flachbrenner bieten z. B. grössere Gefahr als Rundbrenner wegen der stärkeren Erhitzung. Zu grosse Oeffnungen im Brennerboden lassen leicht die Flamme zurückschlagen, ebenso ein die Hülse nicht vollständig ausfüllender Docht. Die Verstopfung der am Brenner angebrachten, zur Abkühlung dienenden Luftöffnungen bei mangelhafter Reinigung der Brenner, ein unrichtiges Aufsetzen des Cylinders bringen auch grössere Erhitzung hervor.

Barometerstand in Mm.	690	700	710	720	730	740	750	**760**	770	780
Entflammungspunkt in °C.	16·6	16·9	17·3	17·6	18·0	18·3	18·7	**19·0**	19·4	19·7
	17·1	17·4	17·8	18·1	18·5	18·8	19·2	**19·5**	19·9	20·2
	17·6	17·9	18·3	18·6	19·0	19·3	19·7	**20·0**	20·4	20·7
	18·1	18·4	18·8	19·1	19·5	19·8	20·2	**20·5**	20·9	21·2
	18·6	18·9	19·3	19·6	20·0	20·3	20·7	**21·0**	21·4	21·7
	19·1	19·4	19·8	20·1	20·5	20·8	21·2	**21·5**	21·9	22·2
	19·6	19·9	20·3	20·6	21·0	21·3	21·7	**22·0**	22·4	22·7
	20·1	20·4	20·8	21·1	21·5	21·8	22·2	**22·5**	22·9	23·2
	20·6	20·9	21·3	21·6	22·0	22·3	22·7	**23·0**	23·4	23·7
	21·1	21·4	21·8	22·1	22·5	22·8	23·2	**23·5**	23·9	24·2
	21·6	21·9	22·3	22·6	23·0	23·3	23·7	**24·0**	24·4	24·7
	22·1	22·4	22·8	23·1	23·5	23·8	24·2	**24·5**	24·9	25·2
	22·6	22·9	23·3	23·6	24·0	24·3	24·7	**25·0**	25·4	25·7

Diese Tabelle ist so zu verstehen, dass z. B. ein bei einem Barometerstande von 720 gefundener Testpunkt von 18·6° dem Testpunkt von 20·0 beim Normalbarometerstand von 760° entspricht; ein Petroleum, dessen Dämpfe bei einem Barometerstande von 720 Mm. bereits bei 18·6° entflammen, würde, wenn der Barometerdruck 760 Mm beträge, diese Erscheinung erst bei 20° zeigen.

Während nun in England ohne Rücksicht auf den Luftdruck (der auch dort nicht so erhebliche locale Differenzen zeigt, wie in Deutschland) die Temperatur von 73° F. = 22·8° C. als massgebender Entflammungspunkt festgesetzt ist, ist für Deutschland für einen Barometerstand von 760 Mm. als Testpunkt 21° C. bestimmt.

Es kann hier nicht auf die Details der Untersuchung selbst und der Manipulation mit dem Apparate eingegangen werden, hierfür muss auf die speciellen Vorschriften verwiesen werden (die Vorschriften, betreffen l den ABEL'schen Petroleumprober und seine Anwendung, sowie seine Prüfung und Beglaubigung, zusammengestellt etc. von der kaiserl. Normal-Aichungscommission. Berlin 1883). Hier sei nur noch der Wortlaut der Verordnung angeführt:

§. 1. Das gewerbsmässige Verkaufen und Feilhalten von Petroleum, welches unter einem Barometerstande von 760 Mm. schon bei einer Erwärmung auf weniger als 21° des hunderttheiligen Thermometers entflammbare Dämpfe entweichen lässt, ist nur in solchen Gefässen gestattet, welche an in die Augen fallender Stelle auf rothem Grunde in deutlichen Buchstaben die nicht verwischbare Inschrift „feuergefährlich“ tragen.

Wird derartiges Petroleum gewerbsmässig zur Abgabe in Mengen von weniger als 50 Kilogramm feilgehalten, oder in solchen geringeren Mengen verkauft, so muss die Inschrift noch die Worte: „Nur mit besonderen Vorsichtsmassregeln zu Brennzwecken verwendbar“ enthalten.

§. 2. Die Untersuchung des Petroleums auf seine Entflammbarkeit im Sinne des § 1 hat mittelst des Abel'schen Petroleumprobers unter Beachtung der von dem Reichskanzler wegen Handhabung des Probers zu erlassenden näheren Vorschriften zu erfolgen.

Wird die Untersuchung unter einem anderen Barometerstand als 760 Mm. vorgenommen, so ist derjenige Wärmegrad massgebend, welcher nach einer vom Reichskanzler zu veröffentlichenden Umrechnungstabelle den im §. 1 bezeichneten Wärmegraden entspricht.

§. 3. Diese Verordnung findet auf das Verkaufen und Feilhalten von Petroleum in den Apotheken zu Heilzwecken nicht Anwendung.

§. 4 Als Petroleum im Sinne dieser Verordnung gelten das Rohpetroleum und dessen Destillationsproducte.

§. 5. Diese Verordnung tritt mit dem 1. Jänner 1883 in Kraft.

Literatur. Ausser den im Text citirten Werken: H. Cohn, Vergleichende Messungen der Sehschärfe etc. Archiv für Augenheilk VIII. — Idem, Hygiene des Auges in den Schulen. Wien 1883. — Idem, Ueber künstliche Beleuchtung. Referat, erstattet auf der X. Versammlung des Deutschen Vereins für öffentliche Gesundheitspflege. 1883 Deutsche Vierteljahrschr. für öffentl. Gesundheitspflege. XV. — Idem, Ueber den Beleuchtungswerth der Lampenglocken. 1885. — Encyclopäd. Handbuch der technischen Chemie (Muspratt's Chemie von Kerl und Stohmann. IV, Art. Leuchtstoffe. — F. Erismann, Untersuchungen über die Verunreinigung der Luft durch künstliche Beleuchtung. Zeitschr. für Biologie. XII. — F. Fischer, Ueber künstliche Beleuchtung. Referat, erstattet auf der X. Versammlung des Deutschen Vereins für öffentl. Gesundheitspflege. 1883. Deutsche Vierteljahrschr. für öffentl.

Gesundheitspflege. XV. — Heymann, Ueber künstliche Beleuchtung. Prager Vierteljahrschrift. C. — M. v. Pettenkofer, Beleuchtung des königl. Residenztheaters in München mit Gas und mit elektrischem Licht. Archiv für Hygiene. I. — F. Renk, Die elektrische Beleuchtung des Hof- und Nationaltheaters in München, nebst Bemerkungen über den „Glanz" des Glühlichtes. Archiv für Hygiene. III. — E. Voit, Bayrisches Industrie- und Gewerbeblatt. XV. — Vergl. ausserdem die betreffenden Artikel in den Lehr- und Handbüchern der Hygiene, ferner in den Fach-Zeitschriften „Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung", „Lumière electrique" etc

Soyka.

Belladonna. Von der Tollkirsche, *Atropa Belladonna L.*, einer in Gebirgswäldern durch das ganze mittlere und südliche Europa wachsenden ausdauernden Solanacee, sind die Blätter (Ph. Germ. et A.) und die Wurzel (Ph. A.) officinell.

Die schönen, glänzend-schwarzen, etwas niedergedrückt kugeligen, kirschengrossen Beeren mit violettrothem Saft, zahlreichen, rundlich-nierenförmigen, etwas flachgedrückten, circa $1^{3}/_{4}$ Mm. langen, an der Oberfläche fein-grubig-punktirten, graulichschwarzen oder schwärzlichbraunen Samen und von fast süsslichem, hintennach etwas scharfem Geschmack, haben nur noch ein allerdings erhebliches toxicologisches Interesse, da sie häufig genug (besonders bei Kindern) zur Vergiftung Veranlassung geben

I. *Folia Belladonnae*, Tollkirschenblätter. Sie sind eiförmig oder eiförmig länglich, zugespitzt, in den Blattstielen keilförmig verschmälert, bis 2 Dm. und darüber lang, ganzrandig, dünn, weich, trübgrün, mit einem starken Primär- und unter wenig spitzen Winkeln entspringenden schlingenbildenden Secundärnerven. An grösseren älteren Blättern spärlich und besonders auf die Nerven der Unterseite beschränkt, reichlicher an jüngeren Blättern kommen ziemlich lange, einfache, mehrzellige, dünnwandige Haare und dazwischen eingestreut kleine gestielte, keulenförmige, mehrzellige Drüsen vor. Unter der Lupe bemerkt man an beiden Blattflächen sehr kleine punktförmige weissliche Höcker, veranlasst durch im Blattgewebe eingelagerte, mit winzigen Kalkoxalatkryställchen (Krystallsand) dicht gefüllte Zellen. Frisch riechen die Blätter schwach narcotisch, getrocknet sind sie so gut wie geruchlos; sie schmecken etwas bitter.

Nach Ph. G. geben 100 Th. frische Blätter 14 Th. trockene; nach Ph. A. sind die Blätter von der wildwachsenden blühenden Pflanze zu sammeln, rasch zu trocknen und in gut schliessenden Gefässen vorsichtig nicht länger als ein Jahr aufzubewahren.

Als hauptsächlichsten wirksamen Bestandtheil enthalten die Tollkirschenblätter das Alkaloid Atropin (siehe d. Art.), welches auch in den übrigen Theilen der Pflanze vorkommt, am reichlichsten, wie es scheint, in den Samen.*) Nach LADENBURG, sowie nach E. SCHMIDT ist daneben auch Hyoscyamin („leichtes Atropin"; Atropidin von REGNAULT und VALMONT 1881) vorhanden.

Der Gehalt der Blätter an Atropin ist selbstverständlich vielen Schwankungen, abhängig von der Vegetationsepoche, den klimatischen, den Boden- und anderen Verhältnissen unterworfen. Schoonbrodt (1869) erhielt davon aus frischen Juniblättern 0·212%, Günther (1869) aus im September gesammelten Blättern 0·20% (0·838% der Trockensubstanz); Lefort (1872) untersuchte die Blätter wildwachsender und cultivirter Pflanzen (aus der Gegend von Paris) vor und zur Zeit der Blüthe und fand, dass die Cultur keinen Einfluss übe auf den Alkaloidgehalt und dass die jüngeren Blätter daran minder reich sind als die zur Blüthezeit gesammelten, welche 0·44—0·48% Atropin gaben. Dragendorff (1874) bestimmte durch Titrirung den Atropingehalt der Blätter mit 0·6—0·7%. Nach v. Schroff sind die Blätter im Juli, wenn die Pflanze bereits Früchte (neben Blüthen) trägt, wirksamer als in jeder anderen Vegetationsperiode. Gerrard (1881) erhielt aus cultivirten 0·4, aus wild gewachsenen Blättern 0·58%.

In allen Theilen der Tollkirsche findet sich ferner ein durch grosse Beständigkeit und starke Fluorescenz ausgezeichneter Schillerstoff; von sonstigen besonderen Körpern enthalten die Blätter auch noch Asparagin; ihr Wassergehalt beträgt circa 75%, ihr Aschengehalt circa 14%.

Die Wirkung und Anwendung der Tollkirschenblätter und der Belladonnapräparate überhaupt beruht auf ihrem Gehalt an Atropin. Sie ist im Allgemeinen

*) Günther fand im frischen Samen 0·34, in reifen Früchten 0·21, in Blättern 0·20, in unreifen Früchten 0·19, in der Wurzel 0·06 und im Stengel 0·04% Atropin.

dieselbe wie bei jenem, und dort besprochen. Nur für gewisse Fälle, namentlich externer Application werden jetzt noch manche Präparate der Belladonna häufiger benutzt.

Folia Belladonnae, intern (selten) zu 0·05—0·2! p. d. m. tägl. (0·2! p. dos., 0·6! pr. die Ph. G. —0·15! p. dos., 0·6! pr. die Ph. A.) in Pulv., Pill., Infus. (0·5—1·0 : 100·0 Colat.). Extern als schmerz- und krampfstillendes Mittel zu Umschlägen (Infus. 5·0—10·0 : 200·0), Clysmen (Infus. 0·5 bis 1·0 : 100·0 Col.), als Zuthat zu Cataplasmen, als Rauchmittel (bei Asthma, in Pfeife oder Cigaretten mit oder ohne Tabak und anderen Narcoticis), als *Oleum coctum* (1 Theil frische Blätter mit 2 Theilen *Ol. Olivae*) zu Einreibungen etc.

Extractum Belladonnae (folior.), Tollkirschenblätterextract. Ph. G. 20 Theile des frischen blühenden Tollkirschenkrautes werden mit 1 Th. Wasser besprengt, zerstossen und ausgepresst und nach Wiederholung dieser Operation mit Zusatz von 3 Th. Wasser die vereinigten Flüssigkeiten auf 80° erwärmt, auf 2 Theile eingedampft und mit 2 Th. Weingeist versetzt. Die Mischung wird zeitweise umgeschüttelt und nach 24 Stunden colirt; der erhaltene Rückstand mit 1 Th. verd. Weingeist etwas erwärmt und wiederholt umgeschüttelt. Die nach dem Absetzen klar abgegossene Flüssigkeit wird sodann mit der früher erhaltenen vereinigt und zu einem dicken Extract eingedampft. Die Ausbeute beträgt ca. 0·7 Th.

Dunkelbraun, mit Wasser eine braune, fast klare Lösung gebend. Das noch am häufigsten verschriebene Belladonnapräparat. Intern zu 0·01—0·05 p. d. 2—4mal tägl. (0·05! pr. dos., 0·2! pr. die Ph. G.) in Pillen, Pulv., Pastillen, Solut. Extern zu Salben, Augensalben (0·2—0·5 : 10·0 Fett), Pflastern, Linimenten, Inhalationen (0·02—0·05 : 100·0), zum Rauchen (Papier, Cigaretten), Augentropfwässern (0·2—0·5 : 10·0 Aq. d.), Collyrien (0·1—0·5 : 100·0 Aq. d.), Clysmen (0·05—0·1), Injectionen etc.

Nicht mehr officinelle Präparate der Ph. Germ., edit. I.:

Tinctura Belladonnae (folior.), Tollkirschenblättertinctur Braungrüne Macerationstinctur aus dem zerstossenen frischen blühenden Kraute (5 Theile) mit Weingeist (6 Theile). Selten intern zu 5—10—15 gtt. (1·0! pr. dos., 4·0! pr. die Ph. G.) in Tropfen, Pulv., Pastillen. Extern zu Einreibungen, Umschlägen, Inhalationen, Clysmen etc.

Emplastrum Belladonnae, Tollkirschenpflaster. Bräunlichgrünes, als krampf- und schmerzlinderndes Mittel gebrauchtes Pflaster, bereitet durch Einmengen von 2 Theilen gepulverter *Fol. Belladonnae* in eine Schmelze aus 4 Theilen *Cera flava, Terebinth.* und *Ol. Olivae* aa. 1 Theil.

Unguentum Belladonnae, Tollkirschensalbe. *Ex tempore* zu bereiten aus *Extractum Belladonnae* 1 Theil und *Unguentum cereum* 9 Theilen. Zu Einreibungen bei verschiedenen schmerzhaften Affectionen (Neuralgien, *Fissura ani*), auch bei Strictur des Muttermundes.

II. *Radix Belladonnae*, Tollkirschenwurzel. Ph. A. Die von der blühenden und fruchttragenden Pflanze gesammelte und getrocknete Wurzel wildwachsender, nicht zu alter Pflanzen. Frisch ist die ästige, lange, 4 Ctm. dicke Wurzel fleischig. Im Handel kommt sie häufig der Länge nach gespalten vor und bildet an 1 Dm. lange, bis 2 Ctm. dicke, aussen aschgraue längsrunzlige, im Innern schmutzig-weisse, mehlige, beim Brechen stäubende (nicht holzige) geruchlose Stücke von anfangs süsslichem, dann bitterem und scharfem Geschmacke. Der Querschnitt ist fast gleichmässig graulichweiss, ohne deutlich wahrnehmbare radiale Streifung, an etwas stärkeren Stücken mit aussen ringförmig angeordneten, nach einwärts zu zerstreuten gelblichen porösen Holzbündeln. Die Parenchymzellen strotzend gefüllt mit componirtem Stärkmehl; zahlreiche dünnwandige Schläuche mit Krystallpulver von Kalkoxalat. Der Vorrath an *Radix Belladonnae* ist in den Apotheken jährlich zu erneuern (Ph. A.).

Der wichtigste Bestandtheil ist auch hier das Atropin (neben Hyoscyamin, siehe oben), dessen Menge gleichwie in den Blättern und von denselben Umständen abhängig, sehr variabel ist. Von Manchen wird die Wurzel für wirksamer wie die Blätter gehalten. Nach v. SCHROFF ist die im Juli gesammelte Wurzel doppelt so wirksam als die im März oder October gegrabene. Die österr. Pharmakopoe

lässt ihre Präparate (Extract, Tinctur) nicht aus den Blättern, sondern aus der von der blühenden und fruchttragenden Pflanze entnommenen Wurzel bereiten.

Günther bestimmte den Atropingehalt der Anfangs September gesammelten Wurzel mit 0·062% (0·210% der Trockensubstanz). Procter erhielt aus in Nord-Amerika cultivirter Octoberwurzel 0·3%; Gerrard (1881) aus der Wurzel wildgewachsener Pflanzen 0·45%, aus der cultivirten 0·35% Atropin; Dragendorff fand durch Titrirung 0·4% und Lefort in 2- bis 3jährigen Wurzeln nahe an 0·5, in 7—8jährigen nur höchstens 0·3% Atropin. Nach diesem letzteren Resultat nimmt der Alkaloidgehalt mit dem Alter der Wurzel ab, was erklärlich ist, wenn man überlegt, dass mit dem Alter die verholzenden Theile auf Kosten des allein die wirksamen Bestandtheile enthaltenden dünnwandigen Gewebes zunehmen, weshalb zu medicinischen Zwecken blos die weniger umfangreichen, im frischen Zustande fleischigen Wurzeln und Wurzeläste, nach Beseitigung der älteren verholzten Theile, genommen werden sollen.

Als Belladonin wurde ein aus der Wurzel dargestelltes unkrystallisirbares Alkaloid bezeichnet, welches nach HÜBSCHMANN eine harzartige Masse darstellt, von etwas bitterem und brennend scharfem Geschmack. Die Wurzel enthält ferner einen rothen Farbstoff (Atrosin) und den schon bei *Fol. Bellad.* erwähnten Schillerstoff.

Rad. Bellad. intern, selten, zu 0·02—0·07! pr. dos., 2—4mal tägl. (0·07! pr. dos., 0·3!.pr. die Ph. A.) in Pulv., Pillen, Infus. (0·3—1·0 : 100·0 Colat.). Extern wie *Fol. Bellad.*

1. *Extractum Belladonnae* (radic.), Tollkirschenwurzelextract. Ph. A. Aus der getrockneten und gepulverten Wurzel mit 70% Alkohol bereitetes dickes Extract.

Intern zu 0·01—0·05! p. dos. (0·05! p. dos., 0·2 p. die Ph. A.) sonst wie *Extract. fol. Belladonnae.* Ebenso extern in denselben Formen.

2. *Tinctura Belladonnae* (radic.), Tollkirschenwurzeltinctur. Ph. A. Digestionstinctur aus der getrockneten und gepulverten Wurzel mit 70% Alkohol (1 : 5). Selten intern zu 1—10 gtt. (v. Schroff. Ph. A. hat 1·0! p. dos., 4·0! p. die), meist nur extern wie *Tinctura folior. Bellad.* Vogl.

Bellevue. Seebadeanstalt bei Kiel, auf einer Anhöhe (etwa 30 M.) mit Park und allem Comfort. Kalte und warme Seebäder. B. M. L.

Belvedra, s. Chur.

Benfeld im Elsass, am Ill. Wasserheilanstalt. B. M. L.

Ben-Haroun, in Kabylien. Quellen von 18°, die bei Sumpf-Cachexie etc. empfohlen werden. B. M. L.

Ben-Rhydding bei Leads, Yorkshire. Kaltwasseranstalt. B. M. L.

Bentheim, Eisenbahnstation in der Provinz Hannover an der holländischen Grenze, besitzt kalte Schwefelquellen und Schwefelschlammbäder. K.

Benzin, s. Petroleum.

Benzoë, Benzoëharz, *Resina Benzoë* oder *Benzoës, Asa dulcis,* ein wohlriechendes, nach fast allgemeiner Angabe aus der Stammrinde von *Styrax Benzoin* Dryand. (Benzoin officinale Hayne), einem Baume aus der Familie der Styraceen, gewonnenes Harz.

Unzweifelhaft stammt ein Theil der Benzoë des Handels von diesem Baume, nämlich die auf der Insel Sumatra gesammelte Sorte (Sumatra- und Pinang-Benzoë), für die bei uns eigentlich officinelle, aus Hinterindien stammende Sorte, die Siambenzoë, ist die Abstammung nicht sichergestellt. Ihr von der Sumatrabenzoë abweichendes Aussehen kann ebenso gut durch eine verschiedene Gewinnungsweise von einer und derselben Stammpflanze, wie durch eine specifisch differente Abstammung erklärt werden.

Die von Sumatra kommende, gegenwärtig fast allein in unserem Handel verkaufte Benzoë, besteht in ihren besseren Sorten aus zahlreichen, meist ansehnlichen, abgerundet-kantigen Körnern oder Mandeln eines auf der frischen Bruchfläche milchweissen, wachsglänzenden Harzes, welche durch eine nur spärlich vorhandene röthlichgraue oder graubräunliche, zum Theile poröse, rauhe, fettglänzende

Zwischensubstanz zusammengekittet sind (Mandelbenzoë, *B. amygdaloides, B. electissima)*; bei geringeren Sorten sind die Mandeln kleiner, die Zwischensubstanz ist dagegen reichlicher vorhanden und bei den ordinärsten Sorten bildet diese geradezu die Hauptmasse, weisse Harzkörner sind meist nur spärlich und von geringer Grösse vorhanden. Solche Stücke haben dann eine fast gleichförmig röthlichgraue oder graubräunliche Farbe.

Nach Ph. Germ. stellt die officinelle Benzoë eine graubräunliche, oft poröse, leicht zerreibliche Masse mit hellen Körnchen oder Klümpchen, oder auch flache, gelbbräunliche, innen hellere Stücke dar. Dieselbe löst sich in gelinder Wärme in der fünffachen Gewichtsmenge Weingeist bis auf geringe vegetabilische Reste auf; das Filtrat giebt mit Wasser eine milchige Flüssigkeit von saurer Reaction.

Beim Kauen zerfällt die Benzoë pulverig zwischen den Zähnen, nach längerem Kauen aber erhält man eine den Zähnen anhaftende, weiche, plastische, hellbräunliche Masse. Die weissen Mandeln nehmen mit der Zeit oberflächlich eine hell-röthlichbraune Farbe an und erscheinen dann auch Stücke der Mandelbenzoë an der Oberfläche gleichmässig gefärbt.

Die Benzoë schmeckt schwach aromatisch, nachträglich mit Kratzen im Schlunde. Der Schmelzpunkt wurde für Siambenzoë bei 75°, für Sumatrabenzoë bei 85° (die Harzkörner) und 95° (die Grundmasse) bestimmt. In Alkohol und Chloroform ist das Harz leicht und vollständig, in Aether selbst beim Erwärmen nur theilweise löslich; conc. Schwefelsäure färbt es oberflächlich tief purpurn.

Die Benzoë besteht der Hauptmasse nach (ca. 80%) aus mehreren amorphen, durch abweichendes Verhalten zu Lösungsmitteln verschiedenen Harzen und enthält überdies neben Spuren eines nicht näher erkannten ätherischen Oels 12—18% Benzoësäure, zuweilen neben Zimmtsäure und Spuren von Styrol.

Früher auch intern zu 0·2—0·5 in Pulvern, Pillen, Emulsion analog anderen Harzen und balsamischen Mitteln angewendet, macht man von der Benzoë als solcher jetzt fast nur externen Gebrauch, namentlich des Wohlgeruchs wegen und als gelindes Reizmittel, zu Räucherungen, als Bestandtheil von Räucherpulvern, Räucherspecies, Räucherkerzchen, Räucherpapier und Cigaretten, ferner als Zuthat zu verschiedenen cosmetischen Mitteln (Seifen, Pulvern etc.), als Zusatz zu Fett, um es zu conserviren (v. *Axungia benzoata*; als *Adeps benz.* und *Sebum benzoat.*, neuestens von UNNA als Grundlage für seinen Salbenmullverband sehr warm empfohlen) etc. und zur Darstellung nachstehend angeführter officineller Präparate:

1. *Tinctura Benzoës*, Benzoëtinctur. Vielgebrauchte, gelblich-braunrothe Macerations- (Ph. Germ.) oder Digestionstinctur (Ph. A.) aus 1 Th. Benzoë mit 5 Th *Spirit. Vini.*

Nur extern für sich, mit Wasser (in Folge der Fällung der in der Tinctur gelösten Harze in feinster Vertheilung als milchige Flüssigkeit, Jungfernmilch, *Lac virginis)* oder in Combination mit anderen Mitteln. Zum Bepinseln wunder Brustwarzen, bei Verbrennungen, zum Verbande torpider Geschwüre und Wunden, als Cosmeticum und Bestandtheil cosmetischer Formen (Mund-, Waschwasser etc.), zu Inhalationen, als Zusatz zu Pflastern (*Emplastrum Anglicanum* Ph. A) etc.

Im Volke beliebtes, in neuester Zeit zum Wundverbande (Hamilton) wieder herangezogenes nicht officinelles Mittel: *Tinctura Benzoës composita (Balsamum commendatoris, B. traumaticum etc.)*. Zusammengesetzte Benzoëtinctur, Commandeur-, Friars-, Wund- etc. Balsam. Digestionstinctur aus Benzoë 9, Aloë 1, *Balsam. Peruv.* 2 mit *Spirit. Vin.* 72.

2. *Acidum benzoicum*, Benzoësäure (Ph. Germ. et A.).

Als officinelles Präparat gilt nur die durch Sublimation aus dem Benzoëharz gewonnene Säure, *Acidum benzoicum sublimatum (Flores Benzoës)*. Sie bildet gelbliche oder bräunlichgelbe blättchen- oder nadelförmige seidenglänzende Krystalle von benzoëartigem und zugleich brenzlichem Geruche, in 372 Th. Wasser, reichlich in Weingeist, Aether und Chloroform löslich und mit Wasserdämpfen flüchtig.

Im Glasröhrchen erhitzt, schmelzen sie zuerst zu einer gelben oder bräunlichen Flüssigkeit und sublimiren dann vollständig oder mit Hinterlassung eines geringen braunen Rückstandes. Die wässerige Lösung giebt mit Eisenchlorid einen bräunlichgelben Niederschlag, welcher durch Schwefelsäure unter Abscheidung von Benzoësäure zersetzt wird. Die in einem

locker verschlossenen Proberöhrchen mit dem gleichen Gewichte Kaliumpermanganat und 10 Th. Wasser einige Zeit gelinde erwärmte Benzoësäure darf keinen Geruch nach Bittermandelöl zeigen (Zimmtsäure); 0·1 der Säure in 5 Ccm. siedenden Wassers gelöst, muss, nach dem Erkalten mit 16 gtt. Kaliumpermanganatlösung (1 : 200) versetzt, nach 8 Stunden fast farblos und darf nicht braun erscheinen (künstliche Benzoësäure). Ph. Germ.

Nicht officinell ist die auf nassem Wege (aus benzoësaurem Kalk) erhaltene Benzoësäure, *Acidum benzoicum crystallisatum s. praecipitatum*, ebenso wie die in neuerer Zeit aus dem Harne von Pferden und Rindern (aus der darin vorkommenden Hippursäure) dargestellte.

Ph. Germ. hat neben der Benzoësäure auch noch das benzoësaure Natron, *Natrium benzoicum*, ein weisses amorphes, in 1·5 Th. Wasser, weniger in Weingeist lösliches Pulver, welches, erhitzt, schmilzt und einen mit Säuren aufbrausenden kohligen Rückstand hinterlässt.

Die wässerige, schwach sauer reagirende Lösung (1 : 10) giebt auf Zusatz von Salzsäure einen Brei von weissen, in Aether löslichen Krystallen (Identität). Die wässerige Lösung (1 : 20) darf durch Baryumnitrat nicht getrübt werden (schwefel- und kohlensaures Natrium); versetzt man sie mit Salpetersäure und löst die sich ausscheidenden Krystalle in Weingeist, so darf Silbernitrat keine Fällung geben (Chloride).

Benzoësäure sowohl, wie ihr Natronsalz, besitzen hervorragende antizymotische und antiseptische Eigenschaften. In der fäulnisshemmenden Wirkung soll die Benzoësäure die Salicylsäure übertreffen.

BUCHOLTZ fand, dass ein Zusatz von 0·1% Benzoësäure oder von 0·05—0·06% benzoës. Natron genügt, um die Entwicklung, einer solchen von 0·3—0·4% der Ersteren um das Fortpflanzungsvermögen von Fäulnissbacterien zu vernichten.

Der officinellen Benzoësäure kommt eine nur geringe örtlich reizende und excitirende Wirkung zu, die wenigstens zum Theile abhängig ist von den ihr in Folge ihrer Bereitung anhaftenden brenzlichen Substanzen.

SCHREIBER beobachtete im Selbstversuch nach dem Einnehmen von 15·0 Benzoesäure in getheilten Dosen in zwei Tagen, ausser anhaltendem Kratzen im Halse, Wärmegefühl im Unterleibe und später im ganzen Körper, Zunahme der Pulsfrequenz, am folgenden Tage reichlichen Schweiss und vermehrten Schleimauswurf, Eingenommenheit des Kopfes, und leichte bald vorübergehende Verdauungsstörung.

In grossen Gaben wirkt sie auf Thiere toxisch und erzeugt bei Warmblütern Herabsetzung der psychischen Functionen, Lähmung der vorderen Extremitäten und dann allmälig des ganzen Körpers, meist starke Herabsetzung der Körpertemperatur, sowie nach anfänglicher Beschleunigung Verlangsamung des Pulses und der Respiration. Der Tod erfolgt durch Lähmung der Respiration (KOBERT-SCHULTE). Im Organismus findet bekanntlich eine Paarung der eingeführten Benzoësäure mit Glykokoll zu Hippursäure statt, welche im Harn eliminirt wird.

JAARSVELD und STOKVIS fanden experimentell, dass das Vermögen des menschlichen Organismus, die eingenommene Benzoësäure als Hippursäure zu eliminiren, bei Nierenaffectionen beeinträchtigt oder ganz aufgehoben wird, so dass die Benzoësäure vollständig oder grösstentheils als solche im Harn sich findet. Hiedurch wird die Ansicht, dass die Hippursäurebildung in den Nieren stattfindet, wesentlich gestützt und wird aus den Versuchen noch gefolgert, dass die Bildung der Hippursäure ihren Sitz hauptsächlich in den Glomerulis und den Epithelzellen der Harncanälchen hat.

SALKOWSKY hat durch Versuche an Hunden gezeigt, dass die Benzoësäure eine erhebliche Steigerung des Zerfalls von Körpereiweiss bewirke; daraus würde sich ergeben, dass namentlich bei Consumptionskrankheiten die Benzoëmittel in grösseren wiederholten Dosen nicht als unbedenklich zu betrachten sind.

Die Benzoësäure wird intern zuweilen noch als Excitans und zugleich Expectorans bei verschiedenen Lungenaffectionen alter, schwächlicher oder heruntergekommener Leute angewendet. Vorübergehend war ihre Anempfehlung auf Grund

verschiedener theoretischer Voraussetzungen bei sogenannter harnsaurer Diathese zur Verhinderung der Bildung von harnsauren Concretionen (URE, GOLDING BIRD u. A.), gegen *Morbus Brightii* (HOPPE), gegen Urämie (FRERICHS), Leberleiden, *Eclampsia parturientium* (V. BRAUN) etc. In den letzten Jahren sind beide oben angeführten Präparate als Antiseptica und Antipyretica gerühmt und angewendet worden. Extern besonders *Acid. benz.* zum antiseptischen Wundverband, wie Salicylsäure und Phenol; *Natrium benzoicum* intern als Antipyreticum und Antizymoticum besonders bei Diphtherie sehr gerühmt mit gleichzeitiger localer Behandlung (KURZ, LETZERICH, HELFER, DEMME, HOFFMANN etc.), bei Erysipel, phlegmonösen Processen etc. (SCHÜLLER), bei mycotischem Blasencatarrh, Magen- und Darmcatarrh, besonders der Säuglinge (LETZERICH); dann bei *Polyarthritis rheumat.* (SENATOR, 1879, doch im Allgemeinen in Schnelligkeit und Sicherheit der Wirkung den Salicylpräparaten nachstehend).

Viel Aufsehen machte die allerdings nicht weiter bestätigte Anempfehlung des Natriumbenzoats gegen Lungenphthise in Form von Inhalationen (ROKITANSKY, 1879).

Dosis und Form: 1. *Acidum benzoicum.* Intern als Expectorans 0·03—0·5 p. dos., bei *Polyarthr. rheum.* zu 0·5—1·0, 1—3stündlich, 10·0—12·0 p. die (SENATOR) in Pulv., Pillen, Pastill. Extern zu Inhalationen der zerstäubten Lösung oder der Dämpfe (VIX, bei *Gangraena pulm.*, chron. Bronchialcatarrh etc.), zur Herstellung von Rauchpapier, Cigaretten, zum antisept. Wundverband etc.

2. *Natrium benzoicum.* Intern bei Diphtheritis 5·0—20·0 p. die in Solut. auf 100·0—125·0 Aq. mit *Succus Liq.* (DEMME): bei Erwachsenen 10·0—25·0 p. die, in Solut. mit 140·0 Aq., bei Kindern über 7 Jahre 10·0—15·0, bei 3—7jährigen Kindern 8·0—10·0 p. die, bei 1—3jährigen Kindern stündlich $^1/_2$—1 Esslöffel einer 7—8proc. Lösung, bei einjährigen Kindern stündlich $^1/_2$ Esslöffel einer Lösung von 5·0 auf 80·0 Aq. mit 10·0 Syrup (LETZERICH). Bei acut fieberhaften Processen stündlich 1 Esslöffel einer Lösung von 10·0 auf 200·0 Aq. und 20·0 Syrup (SCHÜLLER); bei *Polyarthrit. rheum.* 12·0—15·0 p. die in Sol. mit 100·0 Aq. (SENATOR). Extern in Pulv. zur Insufflat., in Lösung als Gargarisma (10·0 : 200·0 Aq., LETZERICH), zu Pinselungen (bei Diphtheritis), zu Inhalationen bei Lungenphthise (5proc. Sol.), zu Instillationen (bei *Conjunctivitis blennorrhoica*, 0·5 : 10·0 Aq., 2stündlich 1 Tropf., POMME, 1880).

Statt der Benzoësäure wurden auch noch andere benzoësaure Salze empfohlen, so namentlich das *Kali benzoicum* (zu 0·1—0·5) als Gichtmittel; ferner das *Ammonium benzoicum* (zu 0·06—0·2) und das *Am. benzoicum solutum* (*Liquor. Ammon. benzoici*, nach Ph. Ross. Saturation aus *Acidum benzoicum* 2, *Aq. destill.* 16 und *Ammon. carbonicum* 1, zu 0·3—1·0), sowie die *Calcaria benzoica* (zu 0·3—0·6).

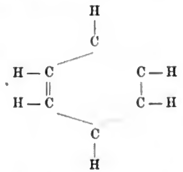
Literatur: E. Klebs, Prager med. Wochenschr. III. 1878. (Schm. Jahrb. CLXXIX, pag. 15). — Grah. Brown, Archiv f. exper. Path. u. Pharmac. VII, 1877, pag. 140. — R. Kobert und Schulte, Zur Kenntniss der Wirkung der Benzoësäure Schm. Jahrb. CLXXXV, pag. 12 (auch 113). — E. Salkowski, Virchow's Archiv. LXXVIII, 1879 — G. J. Jaarsveld und B. J. Stokvis, Archiv f. exp. Path. u. Pharm. X, 1879. — M. Schüller, Deutsche med. Wochenschr. 1878. — L. Letzerich, Berl. klin Wochenschr. 1879. — H. Senator, Zeitschr. f. klin. Med. 1879. — Vergl. auch die Ref. über therap. Anw. der obigen Mittel in Schm. Jahrb. CLXXXII, pag. 125, CLXXXIII, pag 219, CLXXXIV, pag. 121, CLXXXVI, pag. 121.

Vogl.

Benzoësäure, s. Benzoë.

Benzol. (Benzin, Benzène, Benzine [C_6H_6].) Das Benzol ist der Kohlenwasserstoff, von dem sich die aromatischen Verbindungen ableiten. Derselbe enthält ...hs Kohlenstoff- und sechs Wasserstoffatome, und zwar haften die Kohlenstoff-

atome abwechselnd mit je einer und zwei Affinitäten aneinander, so dass eine geschlossene, ringförmige Kette entsteht:



Man erhält das Benzol durch Verbrennen der verschiedensten organischen Körper bei heller Rothgluth. Erhitzt man Acetylen ($C_2 H_2$), so legen sich drei Molecüle desselben aneinander und bilden Benzol. Fabrikmässig wird das Benzol durch Destillation des Steinkohlentheers und Rectification des auf diese Weise erhaltenen Rohbenzols erhalten (Steinkohlenbenzin). Auch kann es durch trockene Destillation der Benzoësäure mit Kalk gewonnen werden. Es stellt eine bei 80—81° C. siedende, bei 0° krystallinisch werdende, farblose, stark lichtbrechende, leicht entzündliche Flüssigkeit dar, die ein specifisches Gewicht von 0·88 hat, in Alkohol und Aether löslich, im Wasser unlöslich ist. Das Benzol hat die Fähigkeit, Jod, Phosphor, Fette, Harze, Kautschuk etc. zu lösen. Nicht zu verwechseln ist das Benzol mit dem von der Pharmacopoea germanica, edit. II, vorgeschriebenen *Benzinum Petrolei.* Sie charakterisirt dieses folgendermassen: Farblose, nicht fluorescirende Antheile des Petroleums von 0·64—0·67 spec. Gew. welche bei 55—75° fast vollständig überdestilliren, einen starken, nicht unangenehmen Geruch besitzen und leicht entzündlich sind. Werden 2 Th. Petroleumbenzin mit einer erkalteten Mischung von 1 Th. Schwefelsäure und 4 Th. rauchender Salpetersäure geschüttelt, so darf sich das Gemenge nicht färben (fremde Brandöle) und nicht den Geruch des Bittermandelöls annehmen (Steinkohlenbenzin).

Durch Palladiumwasserstoff und atmosphärische Luft wird Benzol zu Phenol oxydirt; daneben bildet sich noch ein Körper, der sich mit Kalilauge braun färbt. [0]) Beim längeren Durchleiten von Ozon durch Benzol oder Benzoldampf entstehen kleine Mengen von Phenol als Oxydationsproduct. [1])

Das Benzol verbleibt nach seiner Einführung lange Zeit im Thierkörper und wird nur langsam oxydirt. [1]) Im Harne findet sich danach eine Vermehrung der Phenolschwefelsäure. Auch Hydrochinon und Brenzcatechin wurde aus solchem Harn gewonnen. [2]) Ein anderer grösserer Theil des eingeführten Benzols wird wahrscheinlich durch die Lungen unverändert ausgeschieden, und ein dritter endlich entgeht der Resorption dadurch, dass er gasförmig vom Magen aus entweicht. Blutkörperchen werden durch Benzol aufgelöst. Das Blut nimmt eine ziegelmehlartige Farbe an.

Für die medicinische Anwendung des Benzols sind hauptsächlich seine gährungshemmende und parasiticide Fähigkeit herangezogen worden. In Traubenzuckerlösungen von über 1%, welche mit Hefepilzen versetzt werden, verhindert der Zusatz schon von wenigen Tropfen Benzin die Gährung. Unter dem Einflusse des letzteren schrumpfen die Gährungspilze zusammen und zerfallen in eine körnige Masse, während der Zuckergehalt der Lösung nach 48 Stunden noch der gleiche ist. [3]) REYNAL [4]) stellte, nachdem MILNE EDWARDS das Benzol als ein Gift für Insecten erwiesen hatte, Versuche mit demselben zur Tödtung von Epizoën an. Zecken, Haarlinge, Hühnerläuse, die in Benzin gebracht, oder nur mit einem damit befeuchteten Glasstabe berührt werden, starben alsbald, etwas langsamer, wenn das Mittel in Dampfform angewandt wurde.

REYNAL untersuchte zugleich die toxische Einwirkung des Benzols auf Warmblüter. Das Resultat war, dass Hunde, die in einem abgeschlossenen

Raume den Dämpfen von 25 Grm. Benzol ausgesetzt wurden, krampfhafte Zusammenziehungen der Muskeln, allgemeines Zittern des Körpers, ausserordentliche Athemnoth, erweiterte Pupillen und clonische Zuckungen der Extremitäten zeigten. Diese Symptome schwanden jedoch allmälig, als der Hund der Benzolatmosphäre entzogen wurde. Nach innerlicher Darreichung von 12 Grm. Benzol traten analoge Symptome wie die eben beschriebenen ein, und erst nach 25 Grm. erfolgte der Tod.

Für Kaninchen sind ca. 4 Grm. die tödtliche Dosis, für halbjährige Rinder ca. 120 Grm. Frösche werden vergiftet, wenn sie in eine Mischung von 5 Tropfen Benzol auf $^1/_2$ Liter Wasser gesetzt werden. Die Reflexerregbarkeit wird erhöht und bald darauf zeigen sich paralytische Erscheinungen an den hinteren Extremitäten.[5])

Versuche am Menschen ergaben, dass dreistündlich 10 Tropfen, ja sogar ca. 24 Grm. Benzol, in wenigen Tagen verbraucht, ohne nachtheilige Einwirkung vertragen werden. Benzoldosen bis zu 6 Grm. pro die bewirken ein Gefühl von Vollsein, Druck und Brennen in der Magengegend, Ructus mit dem exquisiten Geruch und Geschmack von Steinkohlentheer und leichten Kopfschmerz.

Nach der längeren Einathmung des Mittels zu therapeutischen Zwecken wurde bei Menschen Klingen und Brausen im Kopfe, Muskelzucken und Dyspnoe beobachtet. Vom Magen aus werden 2—3 Grm. pro dosi und selbst 8·0 Grm. pro die vom Menschen vertragen. In einem Falle, in welchem aus Versehen eine grössere Quantität verschluckt worden war, trat Benommensein, Schwere im Kopfe, schwankender Gang und häufiges, nach Benzol riechendes Aufstossen ein. Trotzdem konnte der Vergiftete noch 2 Stunden später sein Abendbrod verzehren und sich zu Bett begeben. Nach zweistündigem Schlafe stellte sich Delirium ein, das vier Stunden anhielt. Der Puls war beschleunigt. Noch mehrere Tage roch der Athem nach Benzol.[6]) Auch durch tägliche Einathmung des Mittels beim Reinigen von Gegenständen soll Vergiftung sogar mit tödtlichem Ausgange entstehen können[7]), was indessen in Rücksicht darauf, dass Arbeiter in Fabriken, in denen hierzu die Gelegenheit geboten ist, Benzolinhalationen ohne Benachtheiligung der Gesundheit sehr lange vertragen, unwahrscheinlich ist.

Therapeutische Verwendung. Auf Grund der genannten Versuche wurde das Benzol gegen abnorme Gährungsvorgänge im Magen mit Erfolg gereicht. In Fällen, wo durch langdauernden Gebrauch von Kreosot neben einer amylum- und zuckerfreien Diät keine Besserung erzielt worden war, schwanden die Symptome des gastrischen Leidens — Erbrechen, Schmerz im Epigastrium, Appetitlosigkeit u. s. w. — nach einigen Dosen Benzol (zweimal täglich 20 Tropfen).

Gegen menschliche Parasiten, insbesondere gegen Trichinen wurde das Benzol verwandt.[8]) Dieselben sterben in reines Benzin gelegt, nach 3—5 Stunden. Erfolge sind jedoch bei der ausgebildeten Trichinosis ebenso wenig durch dieses wie durch andere Mittel bisher erzielt worden. Man kann dasselbe entweder rein tropfenweise auf Zucker oder folgendermassen verordnen: Rp. Benzini 7·5, Succi Liquirit. dep., Mucil. Gummi arab. aa. 30·0, Aq. Menth. crisp. 120·0. MDS. 1—2stündlich 1 Esslöffel, wohl umgeschüttelt. Der geeignete Gebrauch von Laxantien soll die Cur unterstützen.

Auch gegen Oxyuren kann man das Benzol in der Form von Clystieren anwenden: Rp. Benzini 1·2, Vitell. ovi unius, Aq. destill. 120·0. M. f. emulsio. Zu zwei Clystieren.

Für die Behandlung der Krätze liess man auf die durch die Milben afficirten Körperstellen eine Salbe von Benzin (20·0) und Adeps suill. (30·0) einreiben. Barth verordnete dasselbe für den gleichen Zweck rein auf die vorher durch Reiben mit Leinwand gerötheten Hautpartien zu appliciren.

Schliesslich ist zu erwähnen, dass nach den Versuchen von Snow, Simpson und Nunneley das Benzol anästhesirend wirkt. Es ist deswegen auch zu Inhalationen gegen Keuchhusten empfohlen worden. Man bringt es für diesen Zweck

in dem Krankenzimmer oder auf den Kleidern des Patienten zum freiwilligen Verdunsten.

Literatur: [0]) Hoppe-Seyler, Zeitschr. f. phys. Chemie. I, pag. 396. — [1]) Nencki und Giacosa, Zeitschr. f. phys. Chemie. IV, pag. 335. — [2]) Baumann und Herter, Zeitschr. f. physiolog. Chemie. I, pag. 264. — [3]) Naunyn, Archiv f. Anatom. und Physiolog. 1865. — [4]) Reynal, Recueil de médecine véterin. 1854. pag. 258. — [5]) Christiani, Zeitschr. f. phys. Chemie. II, pag. 282. — [6]) Perrin, Bullet. général de thérapeut. 1861, 30 Janvier. — [7]) Crucis, *Action physiologique et morbide de la Thérébinthine.* Paris 1874, pag. 27. — [8]) Mosler, Berl. klin. Wochenschr. 1864, Nr. 32.

L. Lewin.

Berberin, Berberinum, Alkaloid (von HÜTTENSCHMIDT 1824 entdeckt) in verschiedenen Theilen, besonders aber in der jetzt noch in manchen Ländern medicinisch benützten, herbe und bitter schmeckenden Wurzelrinde unseres Sauerdorns, *Berberis vulgaris L.* (c. 1.3%) und anderer Berberis-Arten vorkommend, so in der ostindischen B. aristata DC., B. Asiatica Roxb. und B. Lycium Royle (in ihrer Heimat allgemein als Tonica verwendet); aber auch in ziemlich zahlreichen anderen Pflanzen nachgewiesen, so zunächst von weiteren Berberideen, in *Leontice thalictroides L.* und *Jeffersonia diphylla* Pers. (Pflanzen Nordamerikas), dann in den unterirdischen Theilen der gleichfalls nordamerikanischen Ranunculaceen: *Hydrastis Canadensis L.* (4%), und *Xanthorrhiza apiifolia L.* Herit., in jenen von Coptis-Arten aus derselben Familie, so namentlich in *Coptis Teeta* Wallich (Mishmi Tita, Mishmi Bitter, 8½%), einer kleinen krautartigen, im Assam wachsenden Pflanze, in der nordamerikanischen *Coptis trifolia* Salisb., in verschiedenen Menispermaceen, so unter andern in der officinellen Calumbo Wurzel, Radix Calumbo, von *Jateorrhiza Calumba* Miers und in dem sogenannten ceylonischen Colomboholz von *Coscinium fenestratum* Colebr., ebenso in der westafrikanischen Anonacee *Coelocline polycarpa* DC. Ausser in Angehörigen der zuletzt angeführten, sämmtlich zur Classe der Polycarpicae gezählten Familien, ist das Alkaloid auch ausserhalb dieser in verschiedenen Pflanzenfamilien nachgewiesen, so namentlich in jener der Zanthoxylleen (Rinde von Zanthoxyllum Caribaeum Lam., fraxineum Willd., rigidum H. B. K. etc.) und Leguminosen (Rinde von Andira inermis H. B. K., Cortex Geoffroyae Jamaicensis).

Das reine Berberin ($C_{40}H_{17}NO_8$ nach PERRINS) bildet feine, glänzend gelbe, nadelförmige oder prismatische, geruchlose, bitterschmeckende Krystalle, ist schwer in kaltem, ziemlich leicht in kochendem Wasser, leicht in Alkohol, fast gar nicht in Aether und Schwefelkohlenstoff löslich und bildet mit Säuren gleichfalls bitterschmeckende Salze meist von gelber Farbe, von denen das schwefelsaure und salzsaure Salz *(Berberinum hydrochloricum, B. sulfuricum)* die bekanntesten sind. In der Wurzelrinde von Berberis vulgaris ist es von einem zweiten bitterschmeckenden Alkaloid, Oxyacanthin, begleitet. Es soll in kleinen Gaben als Tonicum, in grösseren purgirend wirken (BUCHNER, REIL, WIBMER u. A.) und wurde von BUCHNER und Anderen als Stomachicum bei Dyspepsien, Cardialgien, gegen Durchfälle etc. empfohlen. Zu 0·03—0·2 p. d. m. täglich, am besten in Pillenform, Pastillen oder in alkoholischer Lösung (0·3 auf 35·0 Sp. V., davon 20—50 gtt.), bei Kindern zu 0·003—0·03. Nach Versuchen an Thieren von GUENSTE (1851), FALCK (1854), in neuerer Zeit von MAGGIORANI und von MACCHIAVELLI (1870), bewirkt das Berberidin Contraction der Milz und ist dasselbe (als B. hydrochloricum und sulfuricum) von dem letztgenannten, sowie von anderen italienischen Aerzten angeblich mit günstigem Erfolge bei Malariafiebern und Milztumoren angewendet worden. Andere sprechen sich ungünstig aus.

Vergl. W. Reil, Materia medica der reinen chem. Pflanzenstoffe. Berlin 1867. Husemann und Hilger, Die Pflanzenstoffe. edit. II, pag. 579.

Vogl.

Berberis. *Fructus s. Baccae Berberidis* (Ph. Gall.), Berberizen, Sauerdornbeeren, die säuerlichen Früchte von *Berberis vulgaris L.*, deren ausgepresster

Saft zur Darstellung eines dem Syrupus Cerasorum, Mororum u. s. w. ähnlichen *Syrupus Berberidis* (Ph. Gall.) benutzt wird.

Berck-sur-Mer, Pas de Calais, 7 Kilom. von Verton, Fischerdorf. Das Seebad $^{1}/_{2}$ Stunde vom Orte entfernt. Die Gegend bietet nichts als Sanddünen; kein Grashalm, kein Baum ist meilenweit zu sehen. Beim leisesten Wind erheben sich Sandwolken. Ufer flach, ungefährlich. Das Baden ist nur zur Zeit der Fluth möglich. Seitdem die Familie Rothschild sich diesen Platz ausersehen hat, ist Berck viel besucht. Es besteht ein grosses Hôtel hier, ferner ein colossales Gebäude, der Stadt Paris gehörend, zur Aufnahme scrofulöser Kinder und ein zweiter Colossalbau für jüdische Kinder. Hunderte von Kindern werden hier geheilt. Die Badegäste sind fast den ganzen Tag im Badecostume; ohne Strumpf und Schuh waten sie im Sande einher. Wenige Cabinen.

B. M. L.

Berg in Württemberg, in der Nähe von Cannstatt; Kochsalzquelle (Sprudel- und Inselquelle).

Bergamottöl, s. Citronen.

Bergkrankheit, s. Gebirgsklima.

Bergwerke. Die gesundheitlichen Beeinflussungen, denen die Arbeiter in Bergwerken ausgesetzt sind, hängen vom Material, von der Art der Gewinnung, der dabei einzuhaltenden Körperstellung und der Oertlichkeit ab.

Auf gewisse allgemeine, bei allen Arbeitern sich geltend machende Momente (Alter der Arbeitenden, Länge der Arbeitszeit etc.) braucht hier nicht eingegangen zu werden und sei in diesem Punkte auf die Arbeiterhygiene verwiesen.

Wie sehr diese Berufsart auf die Gesundheit von Einfluss ist, erhellt aus folgenden Zahlen.

In den Erzbergwerken von Cornwallis fand sich innerhalb 1849—1853, die Sterblichkeit der männlichen Individuen aus den verschiedenen Professionen für jedes Lebensdecennium gleich 100 gesetzt, bei den Bergleuten eine Sterblichkeit:

von 125	zwischen	15—25	Jahren	von 227	zwischen	45—55	Jahren
„ 101	„	25—35	„	„ 263	„	55—65	„
„ 143	„	35—45	„	„ 189	„	65—75	„

Was das Material anbelangt, so äussert sich der Einfluss desselben vorzüglich durch die bei der Verarbeitung stattfindende Staubentwicklung, deren Bedeutung in der „Arbeiterhygiene" bereits auseinandergesetzt ist. Auch hier sind die verschiedenen Staubarten nicht gleichwerthig, die in Erzwerken sich entschieden gefährlicher, in deren Gefolge entwickeln sich nicht blos Asthma und Emphysem wie beim Kohlenstaub, sondern besonders chronische Bronchitiden, Blutspeien, Phthisen, vielleicht auch sarcomatöse, respective carcinomatöse Neubildungen (in den Schneeberger Gruben).

Liegt hier die Schädlichkeit auch bereits in der Art der Gewinnung des Materials, so treten auch noch andere aus diesem letzteren hervorgehende Momente hinzu. Neben der mit der Hand betriebenen Absprengung und Zerkleinerung (der Häuerarbeit) bedient man sich gerne der Sprengmaterialien, die in kurzer Zeit grosse Arbeit verrichten.

Abgesehen nun von den durch die Sprengung möglichen Verletzungen kommen vorwiegend die hierbei sich entwickelnden irrespirablen und giftigen Gase in Betracht. Das sonst allerdings wegen seiner Explosionsfähigkeit so gefährliche Nitroglycerin (Dynamit), sowie die Schiessbaumwolle haben vor Schiesspulver den Vorzug, dass nach ihrer Explosion aller Rauch fehlt. [Die Zersetzungsproducte des Nitroglycerins sind Wasserdampf, Kohlensäure, Sauerstoff und Stickstoff, die der Schiessbaumwolle: Kohlenoxyd, Wasserdampf und Stickstoff, salpetrige Säure und

Cyan *).] Immer ist bei diesen Sprengungsarbeiten für eine rasche Abfuhr der sich bildenden Gase zu sorgen und der damit beschäftigte Arbeiter durch Apparate, die die Respiration auch in, mit irrespirablen Gasen erfüllten Räumen ermöglichen, (von ROUQUAIROL — DENAYROUSE, TYNDALL etc.) vor Erstickungsgefahr zu bewahren. Auch auf die entwickelte Wärmemenge ist Rücksicht zu nehmen. 1 Gramm Pulver für Bergwerke giebt 5088 Calorien.

Von der Art der Gewinnung hängt auch wesentlich die Körperstellung ab, die der Bergmann bei der Arbeit einzunehmen hat, und geht mit dieser auch die Ueberanstrengung und einseitige Inanspruchnahme der Körperkräfte einher. Alle diese Momente führen leicht zu acquirirten, fehlerhaften Haltungen, besonders auch in Folge des Umstandes, dass die Grubenarbeit schon in sehr frühem Alter begonnen wird. In England haben von 1000 Steinkohlenarbeitern 39 zwischen dem 10. und 13. Lebensjahre und 49 vor dem 14. Jahr die Grubenarbeit begonnen. In Deutschland fällt auf die Beschäftigungen in Berg- und Hüttenwerken etwa $^1/_7$ der Gesammtzahl der jugendlichen Arbeiter, die zweitgrösste Zahl unter den Gewerben überhaupt. In Oesterreich, i. e. in den im Reichsrath vertretenen Ländern waren im Jahre 1881 bei der Bergbauproduction beschäftigt 77362 (90·4%) Männer, 5731 (6·7%) Weiber, 2399 (2·8%) Kinder. Das bald nach Aufnahme der Arbeit eintretende Hinken ist besonders in England sehr häufig; in Derbyshire sollen nach J. M. FELLOWS beinahe sämmtliche schon frühzeitig in den Steinkohlengruben beschäftigten Kinder krumme Beine haben; auch Verkrümmungen der Wirbelsäule, Entwicklung der sogenannten Hühnerbrust werden beobachtet. Analog wird von BOËNS-BOISSEAU als Folge dieser professionellen Arbeit jugendlicher Arbeiter in Belgien eine Verkrümmung der Beine geschildert, bei welcher die Fussspitzen nach innen, die Waden nach aussen sehen und eine Deformation des Beckens vorhanden ist, mit zu starker Krümmung der Lendenwirbelsäule und zu tiefem Stande des Promontoriums gegen die Schambeine hin.

Diese schädlichen Folgen der Beschäftigungsart werden verständlich, wenn wir bedenken, in welcher unnatürlichen Stellung oder Lage die Arbeit oft vorgenommen werden muss. Nicht blos ein durch Stunden anhaltendes Festhalten der gebückten Stellung ist nothwendig; die Kohlenkarrer müssen oft, auf allen Vieren kriechend, den gefüllten Karren ziehen oder vor sich herschieben; die Häuer müssen oft in liegender Stellung ihre Arbeit verrichten, und zwar in der Weise, dass sie auf der einen Seite des Körpers mit Schulter und Arm auf einem 22″ langen, 10″ breiten, 1″ dicken Achselbrette aufliegen. An den Oberschenkeln ist dann ein bis an die Hüften reichendes Brett angeschnallt. Auf diese Weise entstehen auch Indurationen der Epidermis, Schwielen, phlegmonöse Entzündungen, Gelenkaffectionen u. A. Auch Störungen im Sehorgan dürften durch die Haltung begründet sein, wenigstens wird der bei Grubenarbeitern häufig vorkommende Nystagmus darauf zurückgeführt. Dass die Frauen noch besonders von der Bergwerksarbeit betroffen werden, dass bei ihnen Störungen des normalen Ablaufs der Schwangerschaft, später Lageveränderungen des Uterus und andere pathologische Zustände erzeugt werden können, hängt mit ihren besonderen anatomischen und physiologischen Zuständen zusammen (vergl. Arbeiterhygiene).

Um gegen diese Uebelstände anzukämpfen, erübrigt nichts als in erster Linie die Jugend und die Frauen, bei denen sich die nachtheiligen Folgen ja am raschesten, intensivsten und nachtheiligsten äussern, zu schützen. Dem erwachsenen Arbeiter soll durch Ablösung, durch geeignete Ruhepausen, häufige Erholung gestattet werden, und es ist Aufgabe der Technik, diese Bestrebungen dadurch zu unterstützen, dass sie die Hilfsmittel ausfindig macht, die diese Arbeit leichter und bequemer gestalten.

*) Nach Sarrau und Vieille 23—30% Kohlensäure, 36—43% Kohlenoxyd, 17—19% Wasserstoff, 14·5—16% Stickstoff.

In England dürfen in Bergwerken aller Art Frauenspersonen, sowie Kinder unter 10 Jahren überhaupt nicht arbeiten. Kinder von 10—12 Jahren dürfen nie länger als 10 Stunden an einem Tage beschäftigt werden, und falls dies öfter als an 3 Tagen pro Woche geschieht, nicht länger als 6 Stunden im Tag. Für Kinder von 12—16 Jahren sind als Maximum 54 Stunden pro Woche (resp. 10 Stunden pro Tag) festgesetzt. In Oesterreich ist die unterirdische Arbeit der Frauen und Mädchen für unzuträglich erklärt, die dienstordnungswidrige Verwendung von Kindern mit Geldstrafen belegt. In Deutschland dürfen Kinder unter 12 Jahren überhaupt nicht, Arbeiterinnen nicht unter Tag, Kinder von 12—14 Jahren nur 6 Stunden täglich (als Maximum) beschäftigt werden; für junge Leute von 14—16 Jahren sind als Maximum täglicher Arbeitszeit 10 Stunden festgesetzt. Wöchnerinnen dürfen durch 3 Wochen nach ihrer Niederkunft nicht zur Arbeit herangezogen werden. Ausserdem ist bezüglich der jugendlichen Arbeiter für regelmässige Pausen vorgesorgt und ein Termin für Anfang und Ende der Arbeit festgesetzt, und wird durch Ertheilung von Arbeitskarten, durch stete Evidenzhaltung, durch obligatorische, polizeiliche Meldung der Verwendung jugendlicher Arbeiter noch weiter für die Wahrung der Interessen der letzteren gesorgt (Gewerbeordnung §§. 135—139b).

Eine grosse Bedeutung gebührt der Oertlichkeit, in welcher sich die Arbeit vollzieht. Die physikalischen Verhältnisse der Aussenwelt tragen bei der Arbeit in Bergwerken ein anderes Gepräge. Das Tageslicht ist durch matt brennende, flackernde, russige Lampen ersetzt, die Temperatur ist eine andere als auf der Oberfläche der Erde, meistens höhere, selbst bis über 30° C. Die Luft ist gewöhnlich mit Feuchtigkeit gesättigt, zeigt einen höheren barometrischen Druck, und auch ihre chemische Zusammensetzung ist oft eine wesentlich andere als die der atmosphärischen. Alle diese Einwirkungen, die bisher noch nicht im Speciellen auf den jeder einzelnen zukommenden Antheil untersucht sind, führen es mit sich, dass der Bergarbeiter theils leicht zu Krankheiten disponirt, theils gewisse allgemeine Ernährungsstörungen erleidet.

Wir müssen aber gewisse Verhältnisse besonders hervorheben, theils weil deren verderblicher Einfluss genauer gekannt ist, theils auch, weil gegen dieselben mit Erfolg angekämpft werden kann. Ein solches gewiss bedeutungsvolles Moment ist der schroffe Temperaturwechsel, dem der Bergmann häufig ausgesetzt ist; ihm kann durch eine zweckmässige Anlage der Zechhäuser, zu denen vom Schacht aus ein verdeckter Gang führen soll, vorgebeugt werden. Sehr zu empfehlen ist die Einrichtung, nach welcher vom Fahrschacht unterirdische Gänge nach geheizten und mit Badeeinrichtungen versehenen Räumen führen.

Die chemische Zusammensetzung der Luft erleidet Veränderungen durch die Erhöhung des Kohlensäuregehalts (Schwaden, schwere, schlechte Wetter), der theils dem Boden selbst entstammt, theils auch dem Athmungsprocesse der in den Bergwerken Arbeitenden, ferner gewissen technischen Manipulationen (Beleuchtung, Sprengungen) seinen Ursprung verdankt*); ferner durch die Verminderung des Sauerstoffgehalts durch Abweichungen im Stickstoffgehalt, endlich durch das Auftreten von Grubengas (schlagende Wetter, feurige Schwaden). (In Braunkohlenbergwerken hat man auch das Auftreten von Schwefelwasserstoff beobachtet.)

Der Kohlensäuregehalt in der Grubenluft kann die Höhe von 35·2°/₀₀ des Luftvolums erreichen, die Durchschnittszahl aus einer grossen Reihe von Analysen beträgt 7·85°/₀₀ (Smith), respective 8·81°/₀₀ (Förster-Hausse). Die meisten Unglücksfälle, welche die Kohlensäure herbeiführt, ereignen sich dann, wenn Bergarbeiter unvorsichtiger Weise in Grubenräume, die lange nicht befahren worden, gehen. Die Verminderung des Sauerstoffes geht nun dieser Kohlensäurezunahme nicht immer parallel; in Erzgruben, wo die Kohlensäure vorzüglich durch die Athmung, Beleuchtung und durch Sprengungen geliefert wird, also nebenher gleichzeitig Sauerstoffabsorption stattfindet, ist dies wohl der Fall, nicht aber in Kohlenflötzen, wo die Kohlensäure-Entwicklung hauptsächlich aus diesen selbst erfolgt.

*) In den Steinkohlenwerken im Planen'schen Grund wird nur ungefähr $^{1}/_{20}$ der ganzen in der Grube sich entwickelnden Kohlensäure durch das Athmen und Lichterbrennen der Belegschaft erzeugt, wogegen $^{19}/_{20}$ auf anderen Ursachen beruhen.

Die Vorsicht, durch die Beleuchtung nicht Veranlassung zu Explosionen zu geben, hat zur Construction von Sicherheitslampen geführt, die auf der Thatsache beruhen, dass ein Drahtnetz die Flamme beim Durchgange soweit abkühlt, dass sie verlischt, so dass also eine, von einem solchen Drahtmangel umschlossene Flamme das explodirbare Gas im Raume nicht entzünden kann. Diese Sicherheitslampen (von DAVY, MUSELER-ARNOUX, MORISON) gewährten jedoch nur eine beschränkte Sicherheit, da schliesslich das Drahtnetz so stark sich erhitzt, dass es die Flamme nicht mehr abhält, auch kann die Flamme bei heftiger Luft- oder Gasbewegung durch das Gitter herausschlagen. Es wurden auch Lampen empfohlen, deren Flamme stets umschlossen bleibt, die gar nicht geöffnet werden können, ohne sofort zu verlöschen und solche, die mit einer mechanischen Vorrichtung versehen sind, vermöge welcher sie sich entzünden lassen, ohne dass sie geöffnet zu werden brauchten (WOLFF'sche Benzinlampe). Ferner wird auch vorgeschlagen, Gruben, in denen schlagende Wetter vorkommen, durch feststehende Beleuchtungsapparate, an denen die Gase sich nicht entzünden können (meist elektrische), zu erhellen, sodann aber eine gewisse Localisation der Explosion herbeizuführen, indem man die Gruben in Abtheilungen eintheilt, die von einander vollständig unabhängig gemacht werden können.

Die Entzündung der Gasgemische erfolgt jedoch nicht immer durch eine Flamme, durch das Lampenlicht; eine sehr häufige Ursache, besonders der Staubexplosionen, scheinen Sprengschüsse zu sein*). Ist ein Sprengschuss nicht genügend besetzt, so wirkt er ähnlich einem Flintenschusse, wirft den Besatz heraus, und eine drei bis vier Meter lange Flamme folgt. Diese Flamme wirbelt unter gewissen Umständen den Staub auf, entzündet denselben und eine Explosion ist die Folge, die ihrerseits wieder zu weiteren Staubaufwirbelungen und Explosionen Veranlassung giebt. Mit einer Geschwindigkeit von 50 und mehr Metern schiesst die Flamme vorwärts. Aber oft genügt schon der Stoss der Spatenspitze gegen eine harte, compacte Kieseldruse oder auch die Schläge mit den stählernen Werkzeugen gegen die Gussstücke, die oft als Pflöcke verwendet werden, um die Explosion herbeizuführen; deshalb sind die Signalapparate sehr zu empfehlen, die die Anwesenheit schlagender Wetter anzeigen, so die ANSELL'sche Alarmglocke, das Alarmpfeifenmanometer von FROMONT, auf dem Principe beruhend, dass der leichte Kohlenwasserstoff schneller durch poröse Wände diffundirt als die Luft und auf diese Weise einen Druck auf ein Manometer ausübt, wodurch ein Signal ausgelöst wird. Diese Apparate ermöglichen, dass bei Erschallen des Signals die Arbeit, besonders die der Häuer, eingestellt und eventuell die Grube sofort verlassen wird, reichen aber natürlich nicht für alle Fälle, besonders wenn der Gasausbruch sehr plötzlich erfolgt.

Die Sorge für Hintanhaltung und Entfernung schlagender Wetter fällt schliesslich zusammen mit den durch die Luftverhältnisse der Bergwerke im Allgemeinen bedingten Anforderungen an eine geeignete künstliche Ventilation, „Grubenwetterung", eine Aufgabe, deren Lösung in der Hand des Technikers ruht und besonders im Sommer in den Vordergrund tritt, wo der Trieb der natürlichen, auf Temperaturunterschieden beruhenden Ventilation ein sehr schwacher ist.

Die Anforderungen, die an die Ventilation zu stellen sind, sind von PHÄHLER folgendermassen präcisirt worden.

*) In neuester Zeit wird auf die relativ geringere Gefährlichkeit des Dynamits zu Sprengzwecken beim Bergbau hingewiesen, weil bei der ungeheuren Raschheit, mit der sich die Explosion vollzieht (bei einer Dynamitladung von 1/4 Meter Länge in circa 0,00007 Secunde, während eine gleich lange Pulverladung zu voller Entzündung 0,03 Secunden braucht) die Gefahr der Entzündung ausserordentlich vermindert ist; jedenfalls sollten die langsam explodirenden Sprengstoffe, wie Schwarzpulver und deren Surrogate, wegen der Gefahr, die Flammenerscheinungen „vor Ort" zu tragen, vermieden werden.

		pro Stunde
Auf jeden Mann Belegraum	ein „Wetterquantum“ (Luftcubus) von	59 Cbm.
„ jedes Grubenlicht	„ „ „ „	0·31 „
„ „ Pferd	„ „ „ „	236 „
Für Pulversprengungen	der Luftbedarf pro 1 Kilo Pulver	267 „

Bei Entwicklung von Schlagwetter ein Wetterquantum von 167 (Belgien) bis 170 (England) Cbm. pro Kopf und Stunde.

Selbstverständlich wird durch geeignete Ventilation auch der höheren Temperatur und dem grösseren Feuchtigkeitsgehalt der Grubenluft entgegengewirkt. Die natürliche Circulation der äusseren Luft durch die unterirdischen Räume wird schon bei der Anlage dadurch begünstigt, dass einzelne von einander entfernte Partien, die unterirdisch verbunden werden, in verschiedenen Ebenen liegen; man sucht auch durch das Vorhandensein eines Stollens, welcher mit einem Schacht „durchschlägig“ ist, zweier Schachte von ungleicher Länge über Tage, durch das Schlagen von Tragwerk in Stollen und Strecken, und durch die Abscheidung eines Schachtes in zwei ungleich grosse, vertical stehende Theile sie zu befördern. Durch „Wetterthüren“ wird sodann bewirkt, dass die Luft nicht auf dem kürzesten Wege, sondern auf Umwegen durch alle „Strecken“ sich bewegt.

Als einfachstes Princip der künstlichen Ventilation wird die durch Temperaturdifferenz hervorgerufene Luftbewegung angewendet, durch Anlage von „Wetteröfen“; doch um ausgiebig zu ventiliren und den oben präcisirten Anforderungen nachzukommen, muss meist zu maschinellen Hilfsmitteln gegriffen werden. Es wird jetzt mittelst grosser Compressoren der Luft von Tag aus direct vor alle bedrängten Orte geblasen. Daneben behält man noch die Ventilatoren bei, welche die allgemeine Ventilation besorgen, während erstere die Separatventilation an wetterbedürftigen Orten bewerkstelligen.

Folgende Tabelle zeigt die Schwankungen in dem Sauerstoffgehalt, in der Luft Cornisher Erzgruben, je nach den verschiedenen Verhältnissen, unter denen gearbeitet wird:

18·41 %	bald nach dem Schiessen	17·01 %	bald nach dem Schiessen	14·51 %	nach dem Schiessen
16·69 „		15·15 „		16·35 „	
18·95 „		16·45 „		6·72 „	je 2 Mann Belegung
17·82 „		17·54 „		18·22 „	
16·76 „		16·76 „	2 Mann Belegung	17·78 „	
14·76 „	4 Mann Belegung	15·69 „	2 „ „	18·42 „	

Die Bedeutung eines grösseren Sauerstoffgehalts neben grösserer Kohlensäureanhäufung hebt SMITH hervor, indem er anführt, ein Licht brenne nicht bei weniger als 18% Sauerstoff, wenn gleichzeitig 3% oder mehr Kohlensäure anwesend sind.

Die Stickstoffvermehrung geht mit der Sauerstoffverminderung einher, kann nach HAUSMANN bis zu 81 und selbst 86% steigen und wird mit dem Namen der „gemeinen bösen“, der „matten“ oder „stockenden Wetter“ bezeichnet. Sie soll vorzüglich in durch längere Zeit nicht befahrenen Schächten und nach Schiessarbeit auftreten.

Von der grössten Tragweite kann die Anhäufung von „schlagenden Wettern,“ „feurigen Schwaden, wildem Feuer“, leichten Kohlenwasserstoffen werden, die einzelne Steinkohlenschichten in mehr oder weniger grossen Quantitäten entwickeln. Die sogenannte fette Kohle erzeugt ungemein viel mehr solchen Gases als die magere; ferner nehmen sie mit der Tiefe zu. Bei gestörten Ablagerungsverhältnissen pflegen sie sich auf den Klüften anzusammeln und treten nicht selten in begleitende Sandsteine über. Aenderungen in dem Luftdrucke (Verminderung) sollen das Hervorbrechen der Gase begünstigen. Diese Gase mengen sich mit der

atmosphärischen Luft und werden dann gefährlich, einmal durch die Erstickungsgefahr, in der der Bergmann schwebt, sodann aber besonders durch ihre Explosionsfähigkeit bei einem bestimmten Mischungsverhältniss. In dem Verhältniss von $^1/_{13}$ an bis zu $^1/_8$ werden sie immer explodirender, von $^1/_8$ bis $^1/_3$ wird diese Gefahr immer geringer, bei $^1/_3$ erlischt die gewöhnliche Grubenlampe.

Diese grossen Gefahren der Explosion, die sich noch dadurch steigern, dass der in manchen Gruben massenhaft angehäufte Kohlenstaub sich entzündet, und so das Feuer rasch weiter verbreitet und auch das Zustandekommen der Explosionen begünstigt bei Anwesenheit von trockenem Kohlenstaub ist nach GALLOWAY die Explosionsgefahr bereits bei einer Verdünnung von 1 : 112 vorhanden, sonst bei 1 : 60, sind auch jetzt noch nicht vollständig abgewendet, und haben schon Tausende von Menschenopfern gefordert. In dem einzigen District Straffordshire kam von Ende des 17. Jahrhunderts bis zum Jahre 1863 die enorme Zahl von 2034 Arbeitern durch Gasexplosionen um.

In den zwei grössten kohlenproducirenden Staaten Europas verunglückten tödtlich durch schlagende Wetter auf je 1000 Mann in den Bergwerken beschäftigte Arbeiter:

	England	Preussen
1851—1860	0·992	0·176
1861—1870	0·710	0·404
1871—1880	0·557	0·280
1851—1880	0·706	0·304

Es gestaltete sich hierbei das Verhältniss der Unglücksfälle zur Zahl der Opfer derselben folgendermassen:

	1700—1800	1801—60	1861—70	1871—80
Zahl der Unglücksfälle	2	11	10	14
Zahl der durchschnittlich auf ein Unglück Entfallenden	74·5	85	143·9	136·1

Inwiefern hierbei die Veranlassung zu solchem Unglücksfalle den Menschen selbst und nicht den Elementarkräften zuzuschreiben ist, lehrt folgende Zusammenstellung neben der Ursache der Entzündung von Schlagwettern in Preussen 1861—1881 bei durchschnittlich 150.000 beim Steinkohlenbergbau beschäftigten Arbeitern.

	Procent
Gebrauch offener Grubenlichter	50·4
Unbefugtes Oeffnen der Sicherheitslampe	5·6
Schadhaftigkeit der Sicherheitslampe	7·1
Unvorsichtige Bewegung der Sicherheitslampe	9·2
Sprengarbeit	22·7

95% sämmtlicher Explosionen sind also auf Veranlassungen zurückzuführen, deren Vermeidung in der Hand des Menschen liegt.

Es hat deshalb auch diese Schattenseite des Bergbaues mehrfache Sicherheitsmassregeln hervorgerufen, die darauf gerichtet waren, die Anwesenheit der Grubengase zu signalisiren und dabei die Entzündung derselben zu verhüten, und sodann die einmal eingebrochenen Gase zu entfernen.

Wir haben schon bei der Besprechung der schlagenden Wetter gezeigt, wie sehr der Bergarbeiter plötzlicher Lebensgefahr ausgesetzt ist; es sind dies aber nicht die einzigen Unglücksfälle, die sich beim Bergbau ereignen können. Folgende Tabelle, die sich auf die, in den Jahren 1861, 1862, 1866 beim

Kohlengrubenbau in Grossbritannien vorgekommenen Unglücksfälle bezieht, kann uns über die Natur derselben einigen Aufschluss geben:

Art des Unfalls	Zahl der Unfälle	Zahl der Todten	Verhältniss der Todten zu den Unglücksfällen
Verschüttungen	1160	1611	1·39 : 1
Gasexplosionen	316	471	1·49 : 1
Verschiedene Unfälle in den Schächten (Stürze, Zerreissungen von Tauen, Zusammenstösse von Kästen	412	463	1·12 : 1
Verschiedene Unfälle während der Arbeit	402	698	1·73 : 1
Verschiedene Unfälle im Freien (durch Maschinen, Kesselspringen etc.)	218	237	1·09 : 1
Summe	2508	3480	1·39 : 1

Für ganz Grossbritannien kommt in Steinkohlenbergwerken 1 Todesfall durch Verunglückung auf 354 Arbeiter und auf 109.715 Tons geförderte Kohlen, in den Eisenbergwerken von Schottland kommt 1 Menschenleben auf 84.000 Tonnen Gestein im Jahre 1863 (1864 auf 100.000 Tonnen).

Für Preussen gestaltet sich das Verhältniss folgendermassen: Von 971.336 während 1873—1876 in und bei Bergwerken Beschäftigten rangiren 59.928 unter den Verletzten, also innerhalb eines Jahres 61 per mille oder von 16 je einer.

Von diesen 59.928 Verletzungen waren 2398 tödtlich, also 40‰ der Verletzungen und starb von der Gesammtzahl der beim Bergbau Beschäftigten je einer von 409 Mann durch Verunglückung (= circa 2·46‰).

In dem an Unglücksfällen reichen Jahre 1882 wurden in Preussen von 1000 beim Steinkohlenbergbau beschäftigten Arbeitern getödtet:

1. Bei der Schussarbeit	0·122
2. Durch Steinfall	1·021
3. In Bremsbergen	0.470
4. In Schächten	0·464
5. Bei der Streckenförderung	0·099
6. Durch schlagende Wetter	0·708
7. In bösen Wettern	0·087
8. Bei Wasserdurchbrüchen	0·006
9. Ueber Tage	0·276
10. Durch Maschinen	0·058
11. Durch sonstige Ursachen	0·104
Im Ganzen	3·415

Was die einzelnen Betriebsarten anbelangt, verunglückten 1873—1876

beim Steinkohlenbergbau	jährlich 2·84‰	(beschäftigt hierbei im Ganzen	641.677)*)
„ Braunkohlenbergbau	„ 2·40	„ „ „ „ „	74.435
„ Erzbergbau	„ 1·21	„ „ „ „ „	224.164
bei anderen Gewinnungen	„ 1·67	„ „ „ „ „	31.060

(Hirt.)

Das Verhältniss gestaltet sich hier wesentlich günstiger für die Erzgewinnung als in Grossbritannien.

*) Im Jahre 1877 betrug die Zahl der betriebenen Bergwerke im deutschen Reich 3000. Darin waren bei mittlerer Belegschaft beschäftigt: unter Tag 196 100, über Tag 64.400 Männer, 7708 Weiber, überhaupt 268.208.

Nach ihrer Provenienz gruppiren sich die tödtlichen Verletzungen für die angeführten 4 Jahre folgendermassen:

	per 1000 tödtliche Verletzungen	per 100.000 Beschäftigte
Durch Steinfall	383	96
In den Schächten	211	53
In Bremsbergen	102	25
Ueber Tage	75	17
Bei der Schussarbeit	59	13
Durch schlagende Wetter . . .	54	13
Bei der Streckenförderung . .	34	8
Auf verschiedene Weise . . .	28	7
Durch böse Wetter	27	7
Durch Maschinen	22	5
Durch Wassereinbruch . . .	7	2

(HIRT.)

Die Mittel, diese Unglücksfälle hintanzuhalten, sind zum Theil schon besprochen, zum Theile liegen sie in den Verbesserungen, die man in der Begehung der Schächte, in den Förderungsvorkehrungen, den Vorrichtungen zur Abhaltung und Abtäufung des Wassers einzuführen hat. Auch hier muss, wie bei den Gewerben überhaupt, von Seite der Gesetzgebung für die Sicherung des Lebens und der Gesundheit der Arbeiter gesorgt werden und durch Controle von Seite besonderer, mit einer gewissen Machtvollkommenheit ausgerüsteter Organe (Bergwerksinspectoren) die strenge Einhaltung der Vorschriften gewährleistet werden.

In England enthalten die Gesetze von 1855 und 1860 die Anordnungen bezüglich der Construction von Fördermaschinen, Lampen, Ventilation, Holzbau, Sicherung der Schächte, ausserdem existiren für jedes Bergwerk specielle Normen. Ueber die Ausführung aller gesetzlichen Bestimmungen haben die staatlich angestellten Bergwerksinspectoren zu wachen; sie sind berechtigt und verpflichtet, bei der Entdeckung von Ungehörigkeiten zu warnen, den Behörden Anzeige zu machen und eventuell mit Zuziehung der letzteren die Einstellung des Betriebes zu bewerkstelligen, bei Unglücksfällen zu berichten und eventuell die gerichtliche Verfolgung einzuleiten.

In Oesterreich stellt das allgemeine österreichische Berggesetz vom 23. Mai 1854, §§. 170—173, 200, 205, 210—212, 222—223, 240, 247, ferner ein Erlass vom 29. April 1852 und vom 21. März 1856 die nöthigen Sicherheitsmassregeln und deren Ueberwachung fest.

In Deutschland normirt §. 139 b und §. 154 der Gewerbeordnung die behördlichen Aufsichtsorgane und deren Befugnisse.

Literatur: Eulenberg, Gewerbehygiene. 1876. — L. Hirt, Die Krankheiten der Arbeiter. — Layet, Gewerbepathologie und Gewerbehygiene; deutsch von Meinel, 1877. — Schlikow, Die Gesundheitspflege und medicinische Statistik beim preussischen Bergbau. 1881. — Uffelmann, Darstellung des auf dem Gebiete der öffentlichen Gesundheitspflege in ausserdeutschen Ländern bis jetzt Geleisteten. 1878. Ausserdem zahlreiche Aufsätze in den betreffenden Fachjournalen und Jahresberichten, sowie einzelne Berichte der Schlagwettercommission in Frankreich, England, Belgien, Sachsen und Preussen.

Soyka.

Beriberi. Das Wort „Beri" bedeutet in der Hindusprache „Schaf"; die überschriftliche Bezeichnung der Krankheit würde also wahrscheinlich auf die Eigenthümlichkeiten im Gange der Kranken zurückzuführen sein. Nach Anderen ist dasselbe aus dem der cingalesischen Sprache entnommenen „bhari-bhari" verstümmelt, welches „enorme Schwäche" bedeuten soll. Die Franzosen fanden auf Réunion die aus dem Arabischen entstammende Bezeichnung „bahr-bari" für eine Affection vor, welche sie in der Folge „Barbiers" nannten. LE ROY DE MÉRICOURT fand „Barbiers" mit „Beriberi" identisch, wurde jedoch von VINSON stark angegriffen, nach welchem Barbiers von Beriberi verschieden und eine wahre Myelitis ist. In Japan heisst die Krankheit „Kak-ke", eine Benennung, welche nach Aussage der Dolmetscher von dem chinesischen „Kiak" (Bein) und „ke" (Luft) abgeleitet sein soll. Neuere Synonyma sind: *„Paraplegia mephitica"* — von SWAVING vorgeschlagen, welcher in der von STRABO und PLINIUS beschriebenen Scelotrybe unsere Beriberikrankheit zu erkennen glaubt — *„Hydrops asthmaticus"* (ROGERS);

„*Serophthisis perniciosa endemica*“ (WERNICH); „*Panneuritis endemica*“ oder „*Polyneuritis endemica perniciosa*“ oder „*Neuritis degenerativa multiplex end.*“ (SCHEUBE und BAELZ).

Unter der am meisten verbreiteten und immer wieder gebrauchten Benennung „Beriberi“ beschrieben zuerst in Indien thätige Aerzte eine eigenthümliche, chronisch constitutionelle Krankheit, deren Wesen in einer Blutdecomposition und in Anomalien des Circulationssystems zu bestehen schien, und deren äusserlich am stärksten in die Augen fallende Symptome auf Hydropsien jeder Art und jeden Grades und auf Störungen der Rückenmarksfunctionen zu beziehen waren. Obgleich das Verbreitungsgebiet der Krankheit noch jetzt als ein ziemlich eingeschränktes erscheint, und in Folge davon die europäische Medicin ihr nur eine oberflächliche Beachtung geschenkt hat, ist das Studium der Affection nicht nur an sich von hohem wissenschaftlichem und praktischem Interesse, sondern verspricht vielmehr auch manche dunklen Punkte in der Pathogenese europäischer Krankheitsbilder aufzuhellen.

Die Geschichte des Beriberi beginnt mit den ersten medicinisch-topographischen Nachrichten aus Ostindien und lässt sich an unserem beigefügten Literaturverzeichniss im Wesentlichsten verfolgen. Seine geographische Verbreitung erscheint nach den neueren Ermittelungen bei weitem nicht mehr so beschränkt, wie vor etwa 25 Jahren. Nicht nur die Küsten Vorder- und Hinterindiens, Ceylon und die Inseln des indischen Archipels sind alljährlich der Schauplatz der Krankheit, sondern auch auf den Molukken, auf Mauritius und Réunion, an der Ostküste von China, ganz besonders aber an den Küsten des japanischen Inselreiches und andererseits der Antillen, und Brasiliens (besonders in den Bezirken von Bahia, San Salvador, Rio de Janeiro, Matto Grosso und Para) hat man sie als völkerverheerende Seuche kennen gelernt. Sehr beachtenswerth ist auch ihr Erscheinen auf Schiffen, die das indische und rothe Meer befahren, ihr epidemisches Auftreten in Gefängnissen, Bergwerken, belagerten Städten, und ihr sporadisches Vorkommen in Gegenden, welche von ihrer ursprünglichen Heimat weit entlegen sind. Wo Beriberi endemisch ist, tritt die erheblichste Zahl der Erkrankungen im Verlauf der feuchten Jahreszeiten auf. Die Mortalität ist eine sehr verschiedene; ältere Berichte aus Ostindien und neuere aus Brasilien geben dieselbe auf über 70% aller Erkrankten an, während in milderen Epidemien dieselbe Verhältnisszahl auf 15—20%, ja in den Beriberibezirken der gemässigten Zone (Japan) auf 8 bis 10% sinken kann. Lehrreich sind für diese Fragen die neuesten Beobachtungen über eine Beriberi-Epidemie, die unter den Augen englischer Central-Gesundheitsbehörden stattfand. Nach FAYRER's Berichten erschienen sporadische Erkrankungen an Beriberi zuerst 1877 in der südlichen Vorstadt von Calcutta zur Zeit der heissen Regensaison, zeigten sich dann in vermehrter Anzahl in den östlichen Vorstädten und den benachbarten Dörfern und traten im Januar und Februar bereits in beträchtlicher Anzahl in Dacca auf. Ein nachträglicher Bericht aus Shillong (in den Cossah Hills) constatirte dann, dass hier im October 1878 bereits 200 Beriberifälle zur Kenntniss gekommen waren und veranlasste, dass, als im August und September eine neue Anzahl von Erkrankungen erfolgte, der Charakter derselben ausdrücklich festgestellt wurde. Im behördlichen Bericht über Calcutta ist der Anfang der 1880 dort manifest gewordenen Epidemie auf Ende 1879 angegeben. Die Zahl der Todesfälle belief sich im Januar 1880 auf 0 Angehörige der gemischten, 14 der Hindu-, 51 der mohamedanischen Bevölkerung; im Februar 1880 auf 1 Angehörigen der gemischten, 31 der Hindu-, 51 der mohamedanischen Bevölkerung; im März 1880 auf 0 Angehörige der gemischten, 11 der Hindu-, 28 der mohamedanischen Bevölkerung, also nicht weniger als 143 Todesfälle in drei Monaten.

Pathologisch-anatomischer Befund. Der Leichnam ist entweder hydropisch gedunsen oder ganz mager. (Diese Verschiedenheit gab besonders Veranlassung, die Eintheilung in eine „hydropische“ und „marastische“ Form zu unterstützen. Doch hängt dieselbe vielmehr von individueller Disposition und von

dem Stadium, in welchem der Kranke erlag, als von den im Wesen und Auftreten der Krankheit liegenden Umständen ab. Magere und trockene Individuen zeigen bei schnell verlaufenen Fällen nur im Herzbeutel, im Thoraxraum und im Spinalcanal Ergüsse, während ursprünglich saftreiche Kranke ausser den enormen serösen Anfüllungen dieser Partien noch weit verbreitete Hautödeme, eine allgemeine Durchtränkung der Muskeln, Ascites und Hydropsien aller Theile aufweisen können, in welchen nur irgend ein Platz für derartige Ansammlungen vorhanden ist. Sterben indess derartige früher enorm hydropisch gedunsene Kranke erst in der Reconvalescenz oder hat eine Hautverletzung, ein operativer Eingriff den Abfluss des Serums ermöglicht. so erscheinen auch diese enorm abgemagert und trocken. Noch am Leichnam kann man durch scarificirende Einstiche einen grossen Theil der Flüssigkeit entweichen lassen.) Die Körpermusculatur ist blass verfärbt, sehr atrophirt und von etwas brüchiger Beschaffenheit.

Die greifbarsten und constantesten Veränderungen finden sich am Nervensystem und an den Circulationsorganen. Am Gehirn fällt eine seröse Durchtränkung der Substanz neben beträchtlicher Vermehrung der Cerebrospinalflüssigkeit am meisten auf. Die Dura und Pia mater erscheinen blutreicher als normal, die Blutvertheilung in ihnen jedoch ungleich; die Arachnoidea matt und undurchsichtig. Die Corticalsubstanz und die den Hirnventrikeln benachbarten Theile sind weich, die Substanz der grossen Hemisphären zäher und fester als normal. Das Rückenmark erscheint abnorm durch Hyperämie der Spinalmeningen, nicht selten verbunden mit Trübung, Verdickung und starker Gefässinjection. Ansammlungen von blutwässeriger Flüssigkeit finden sich innerhalb der *Dura mater spinalis*, blutige, consistentere Exsudationen, auch lymphöse und organisirte, zuweilen hellroth gefärbte Auflagerungen auf derselben. Erweichung der Substanz des Rückenmarkes in unbedeutendem Grade findet sich sehr oft notirt; stärkere Erweichungen einzelner Partien bis zur Verwischung der Contouren der Substanzen, Erweichung der *Medulla oblongata* und der *Cauda equina* sind in den Sectionsberichten seltener angegeben. Die mikroskopischen Untersuchungen der Rückenmarksubstanz sind bis jetzt recht dürftig: in einigen Fällen waren an den erweichten Stellen keine Nervenzellen und Nervenfasern aufzufinden, dagegen eine grosse Menge *Corpora amylacea*. Bestimmte Angaben über Aufquellung der Nervenfasern, Hypertrophie der Ganglienzellen, Vacuolenbildung, Fettkörnchenzellen, sternförmige Elemente, Andeutung neugebildeter Bindegewebsbestandtheile, etwaige Veränderungen an den Rückenmarksgefässen — finden sich nicht erwähnt. Die an den Nerven zu constatirenden Erscheinungen haben eine Revision erfahren durch Scheube, welcher Gelegenheit zu circa 20 Obductionen hatte, und welchem sich auch Baelz anschloss. Als wesentlichste Ergebnisse dieser Arbeiten seien hier genannt: Einige Beobachtungen von Lähmungen einzelner Gehirnnerven (in Ausnahmefällen). — Die Angabe, dass bei weit vorgeschrittenen Lähmungen an einzelnen Muskeln eine Umkehr der normalen Zuckungsformeln beobachtet wird; Erklärungsversuche der Hautanästhesien (Hauthyperästhesien, Scheube) und Parästhesien; endlich mikroskopische Untersuchungen der peripherischen Nerven. Man fand — besonders anschaulich zu machen durch Hämatoxylin-Präparation — eine Kerninfiltration in den Nervenbündeln: „in den Bindegewebsfascikeln, welche die Nervenbündel durchziehen, sowie zwischen den Nervenfasern, finden sich zahlreiche theils ovale, theils runde Kerne; auch die Nervenbündelscheiden sind, jedoch in geringerem Grade mit solchen infiltrirt. Im N. tibialis und peroneus ist diese Kerninfiltration bedeutender als im Ischiadicus und Cruralis." Das Nervenbindegewebe erschien insofern verändert, als sowohl das intrafasciculäre, als das perifasciculäre eine wesentliche Verdickung aufwies. In einem Falle mit ausführlicher Rückenmarksautopsie zeigte sich „in einzelnen Schnitten des Dorsalmarks die Zahl der Ganglienzellen der Vorderhörner bis etwa um die Hälfte vermindert. Namentlich fehlen die Ganglienzellen der vorderen äusseren Gruppe. Von den vorhandenen erscheinen einzelne verkleinert und ihrer Fortsätze beraubt. Dieselben haben eine

rundliche oder unregelmässige Form und zeigen ein eigenthümlich glänzendes Aussehen, zum Theil sind sie kernlos." — Unter den Veränderungen des Rückenmarkes, wie er sie an dem Material von sechs Obductionen durch genaue mikroskopische Untersuchungen feststellte, legt SCHEUBE der Durchsetzung desselben mit Amyloidkörperchen eine massgebende Bedeutung nicht bei. Als secundäre Veränderung betrachtet er die (einmal aufgefundene) Atrophie der Vorderhörner im mittleren Theile des Dorsalmarkes. Die ebenfalls einmal constatirte Infiltration des Bindegewebes in den Spinalganglien gilt ihm als Beweis, dass der primäre Nervendegenerations-Process in den peripheren Nerven (als multiple degenerative Neuritis) beginnt, da gerade in diesem Fall die periphere Nervendegeneration ganz enorm vorgeschritten war. Endlich fand SCHEUBE auch in den *Rami cardiaci* der *Nn. vagi* mit einer gewissen Regelmässigkeit degenerative Veränderungen, seltener in den Vagusstämmen, sowie im Recurrens und in den *Rami pulmonales*. — Untersuchungen des Blutes sind an Lebenden in genügender Menge angestellt worden, um folgende Abweichungen zu constatiren. Vom Blute gesunder Individuen unterscheidet sich das der Beriberikranken durch eine weniger lebhafte, etwas schmutzig rothe Färbung, ohne jedoch eine besonders wässerige Beschaffenheit zu zeigen; im Gegentheil erscheint es zuweilen etwas eingedickt. Mikroskopisch zeigt sich die Zahl der rothen Blutkörperchen nicht verändert, die der weissen nicht vermehrt. Wo die letzteren deutlich erkennbar sind, ist auch bezüglich ihrer Form und sonstigen Beschaffenheit nichts Besonderes zu erwähnen. Doch finden sich, zwischen ihnen zerstreut, feinkörnige, matt hellgelbe, glänzende klumpige Massen, deren Umfang etwas über der doppelten Grösse, seltener auch unter der einfachen eines solchen steht. Die rothen Blutkörperchen sind in den Anfangsstadien und in den leichteren Fällen der Krankheit von normalen nicht zu unterscheiden. Dagegen ist in allen vorgeschrittenen Fällen die Grösse des einzelnen Körperchens der normalen gegenüber deutlich vermindert. Auch zeigen sich Höckerchen und Spitzen an der Peripherie der Körperchen (Erdbeer-, Morgenstern-, Stechapfelformen), bevor von Austrocknungsvorgängen an denselben die Rede sein kann. Endlich entbehren dieselben die Eigenschaft, sich in Geldrollenform aufzureihen. Die Kleinheit und der Verlust des Cohäsionsbestrebens sind wohl für charakteristische Eigenschaften des Blutes in vorgeschrittenen Beriberifällen zu halten, die Höcker und Spitzen für Kennzeichen des relativen Mangels oder der eingedickten Beschaffenheit des Serums. Alle kleinen Körperchen im Blute, selbst wenn sie die Winzigkeit von Detrituskörnchen erreichen, sind deutlich wie die rothen Blutkörperchen gefärbt. Ungefärbte Zellen, Uebergangsformen zwischen rothen und weissen Blutkörperchen sind nicht beobachtet. Ebensowenig existirt bis jetzt eine positive Angabe über das Vorkommen thierischer oder pflanzlicher Organismen im Beriberiblute; wohl aber wird dasselbe von neueren Autoren ausdrücklich in Abrede gestellt. Kleine Ecchymosen auf der Aortenwand sind zuweilen erwähnt; nach Embolis und Thromben kleiner Gefässe ist — besonders im Rückenmark — eine Zeit lang sehr eifrig, jedoch ohne irgend einen positiven Erfolg gesucht worden. In der *Tunica adventitia* der Arterien und zwar besonders an den grossen Arterien fällt die Armuth an Fettgewebe auf. LODEWIJKS und WEISS fanden in einer Reihe von Leichen aus dem Atchinheere, bei welchen sie die Aorta, die *Art. pulm.*, die *Art. anonyma, Art. coron. cord., Art. subclav.*, die Carotiden, die *Art. iliacae* genauer untersuchten, vielfach auf der Oberfläche der Intima mattweisse Plaques und fleckweise Entartungen, welche durch kleine gelbe Flecke und weissliche bis citronengelbe punkt- und streifenförmige Verdickungen ausgezeichnet waren. Diese waren nicht gleichmässig vertheilt, sondern am hervortretendsten in der unmittelbaren Nachbarschaft der Abzweigungen. Durchschnittlich am zahlreichsten kamen sie in der Aorta vor, auch in den Coronararterien ist der Befund ein sehr regelmässiger. Die Innenfläche der Carotiden zeigt oft eine sehr in die Augen springende, von diesen Veränderungen hervorgebrachte Zeichnung. Kleinere Arterien, sowie die Intima der Venen zeigten den Befund nicht. Mikroskopisch

untersucht, ergaben die Plaques und Streifen unzweifelhafte Verfettung. Das Herz liegt gewöhnlich wegen des starken Zurückweichens der Lungenränder und der beträchtlichen Anfüllung des Pericardiums mit Flüssigkeit in ziemlicher Ausdehnung zu Tage. Seine Muskelsubstanz, besonders am rechten Ventrikel häufig auf eine sehr geringe Dicke reducirt, erscheint auf dem Durchschnitt etwas blass, zuweilen gelblich. Mikroskopisch ergiebt sich deutliche Querstreifung, stellenweise körnige Trübung und Verfettung der Primitivbündel. Das Endocardium zeigt sich niemals mit frischen Trübungen, Auflagerungen, Schrumpfungen und anderen Entzündungsresiduen versehen; wo derartige Befunde in ihren rudimentärsten Andeutungen notirt sind, lassen sie sich auf frühere, mit dem Beriberi in gar keinem Zusammenhange stehende Krankheiten zurückführen. Meistens erscheint sogar das Gewebe der Klappen und Klappensegel ganz besonders zart, durchscheinend und ihre Oberfläche durchaus glatt. Die Milz ist durchschnittlich nicht vergrössert, zuweilen ist Derbheit, zuweilen ein geringer Grad von Brüchigkeit notirt; ferner ein verhältnissmässiger Blutreichthum; deutliche Zeichnung der Trabekel, weniger deutliche der Follikel. Amyloidreaction bleibt aus. Der Magen erscheint gewöhnlich etwas contrahirt, sehr blass, mit stellenweisen Ecchymosen und zufälligen Schleimhautverfärbungen versehen. Hinsichtlich der Leber wird eine gewisse Hyperämie, sowie partielle Verfettungen am häufigsten erwähnt, so dass die Schnittfläche sich gelbgefärbt und mit rothen Punkten durchsetzt präsentirt. Das Gewicht des ganzen Organs erscheint vermehrt; amyloide Degeneration fehlt. Den Darm anlangend, so wird häufig im Ileum starke venöse Hyperämie, die im unteren Theile des Dünndarms, sowie im Coecum zu dunkelgefärbten hämorrhagischen Flecken sich verdichtet, geschildert. Dieselbe Hyperämie ist stellenweise in den Gefässen des Netzes ausgesprochen. Schwellungen der Mesenterial- und anderer Drüsen finden sich nirgend erwähnt. (Die Befunde von Mikroparasiten im Darm finden sich am Schluss der „Aetiologie“ besprochen.) Die Brustorgane sind in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle normal; häufig findet sich stärkerer oder geringerer Hydrothorax, zuweilen selbstverständlich Spuren alter Adhäsionen an den Pleuren, dagegen weder an diesen noch an den Lungen jemals frische Entzündungsvorgänge. Die letzteren erscheinen oft blutarm, entfärbt, auch wohl ödematös und mit stagnirendem Bronchialschleim reichlich gefüllt, in ihrem Gewebe jedoch durchaus normal. Ganz unbetheiligt erscheinen ferner die Gelenke und die Knochen, wozu jedoch zu bemerken, dass Untersuchungen des Knochenmarks bis jetzt nicht angestellt worden sind. Von grösstem Interesse ist endlich der Befund an den Nieren, welche mit Rücksicht auf die klinischen Symptome stets am eifrigsten untersucht wurden. Dieselben erscheinen vollkommen normal, äusserst selten nur findet sich unter den Sectionsnotizen eine Angabe, dass geringe Grade von Hyperämie an ihnen entdeckt wurden. Hinsichtlich der Genitalorgane ist nur zu bemerken, dass das Scrotum sehr oft der Sitz beträchtlichster hydropischer Ansammlungen wird, und dass Hoden und Penis eine auffallend anämische, schlaffe und welke Beschaffenheit zeigen.

Typen der Krankheit. Symptomatologie und Verlauf. ODDENHOVEN (s. Literatur-Verzeichniss) machte den Versuch, die verwirrende Mannigfaltigkeit der Symptome des Beriberi durch eine Eintheilung in verschiedene Formen übersichtlicher zu machen und unterschied:

1. Eine marastische Form; dieselbe sollte sich kennzeichnen durch die sehr bald eintretende Unmöglichkeit der Locomotion, gleichzeitig mit weitverbreiteter Anästhesie, Atrophie der Haut und der Musculatur; ferner durch periodische heftige Palpitationen, darniederliegende Arteriencirculation, Aphonie, äusserste Abspannung und Schwäche. Durch Ausbreitung der Anästhesie über den ganzen Rumpf und des atrophirenden Processes über eine immer grösser werdende Reihe von Muskelgruppen entwickelte sich ein mumienhaftes Aussehen und gänzliche Hilflosigkeit des Kranken. Die Urinsecretion hörte auf, Schlucken und Sprechen wurde unmöglich, und nach langsamem Verlauf und der Ausbildung umfangreicher

Lähmungen erfolgte der Tod in einem Zustande von Coma oder langdauernder qualvoller Agonie.

2. Die hydropische Form des Beriberi sollte schneller, zuweilen unter der Entwicklung beträchtlicher Exsudate in den Pleuren und im Pericardium schon in zwei Tagen tödtlich verlaufen. Grosse Blässe der sichtbaren Körpertheile, enormes Hautanasarca traten am meisten in den Vordergrund der Erscheinungen. Jedoch werden Muskelparalysen und Hautanästhesie auch bei dieser Form ausdrücklich für die überwiegende Mehrzahl der Fälle zugestanden; nur sollten sie beschränkter sein, als die der marastischen Form. — Der Tod sollte plötzlicher, unvermutheter als bei dieser erfolgen, seine unmittelbaren Ursachen wurden oft durch die Obductionen nicht aufgeklärt. Im Allgemeinen sagte man jedoch der hydropischen Form eine etwas bessere Prognose nach als der marastischen: bei eintretender Besserung nahmen die hydropischen Ergüsse schnell ab, die etwa entstandenen Paralysen blieben dagegen oft ebenso lange zurück als bei dieser. Das Verhalten der Harnsecretion war bei beiden Formen analog. Die hydropische Form galt für die von den Aerzten in Indien am häufigsten beobachtete.

3. Wurde eine polysarcose Form unterschieden, welcher ein stark in die Augen fallendes Embonpoint eigenthümlich war. Die Kranken sahen eher kräftig und übernährt als gefährlich leidend aus. Im Uebrigen war der Verlauf dieser Beriberiform ein sehr wechselnder; weder die Symptome der Anästhesie und der Paralyse noch die wassersüchtige Anfüllung der inneren Körperhöhlen wurden an ihr vermisst. Speciell wurde bei ihr von häufiger „excentrischer Hypertrophie" des Herzens gesprochen, auch nach Herzgeräuschen, welche einige Autoren auf Pericarditis und Endocarditis bezogen, andere als anämische Geräusche deuteten. — In allen drei Formen wurden ab und zu auftretende Fieberanfälle beobachtet.

Diese ganze Formeneintheilung ist, wie neuere Forschungen dargethan haben, absolut unhaltbar. Die angebliche Polysarcose beruht auf Missdeutung eines allgemein durch das Unterhautbindegewebe verbreiteten Anasarca, wie durch Punctionen solcher angeblich fettsüchtigen Beriberikranken bewiesen ist. Die hydropische und marastische Form gehen bei allen Kranken in einander über, je nachdem das aus den Gefässen entweichende Serum mehr die vor Augen liegenden Hohlräume ausfüllt, oder das Rückenmark durch seine Ansammlung im Spinalcanal stärker betheiligt. Es lässt sich leicht nachweisen, dass ursprünglich anämische, magere Individuen nicht so schnell durch die Störungen der Circulation niedergelegt werden, sondern erst allmälig nach mehrfachen Complicationen, nach Ausbildung von Atrophien und Marasmus zu Grunde gehen, während vollsaftige, lymphatische oder plethorische Beriberikranke das Material zu massenhaften hydropischen Ergüssen darbieten und den Folgen derselben im ungünstigen Falle schleunig erliegen.

Weit zweckmässiger als die OUDENHOVEN'sche Formeneintheilung ist eine solche nach dem Verlauf in folgende Typen:

A. Als abortiver Typus des Beriberi lassen sich die Erkrankungen mit mässigen Symptomen von Seiten des Circulationsapparates (Abweichungen der Arteriencirculation, mässige Anämie, Neigung zu leichten Oedemen nach Anstrengungen, zeitweilige Herzpalpitationen) und des Rückenmarkes (taubes Gefühl, Ameisenkriechen, erschwerter Gang, Müdigkeit in den Beinen) bezeichnen. Sonstige Organe bleiben unbetheiligt, die Kranken gehen umher, verlieren nicht gänzlich den Appetit und gewinnen ihr Circulationsgleichgewicht in 4—8 Wochen wieder. Allgemeine Unlust, Mattigkeit, Neigung zu Herzklopfen bleiben oft noch Monate lang bestehen und leiten beim Eintritt ungünstiger Anlässe einen neuen gleich schweren oder schwereren Beriberianfall ein.

B. Ein Typus des peracuten, foudroyanten Beriberi zeichnet sich aus durch sein plötzliches Auftreten in den ersten Monaten der Endemien und durch die rapide Entwicklung der Symptome bis zur tödtlichen Intensität. Bei anscheinend gesunden, wohlgenährten Individuen (ausnahmslos männlichen

Geschlechts) zeigt sich in den ersten Stunden nur leichtes Hautödem und starke Blässe. Dazu tritt bald eine gewisse Trägheit, Herzklopfen, Abschwächung der Sensibilität, Schwerbeweglichkeit der Beine und meistens mehrmaliges Erbrechen auf. Nach wenigen weiteren Stunden wird der Puls deutlich dicrotisch, es stellt sich Hydropericardium, systolisches Blasen an der Herzspitze, ein schabendes diastolisches Geräusch über den Pulmonalklappen und Anfälle von starker Präcordialangst ein. Die Urinsecretion hört gänzlich auf, an verschiedenen Körperstellen bilden sich circumscripte Oedeme, Cyanosen leichten Grades; Jactation, mässige Temperaturschwankungen leiten den Todeskampf ein, in welchem der Kranke in kürzester Zeit erliegt. Die ganze Zeitdauer dieses Beriberi-Typus beträgt oft nicht volle 24 Stunden, selten über zwei Tage.

C. Der dritte mittlere Verlaufstypus ist der am häufigsten zur Beobachtung kommende. Er verlangt eine Zeit von mehreren Wochen zur vollen Entwicklung der hydropischen und marastischen Symptome, deren Studium und Erörterung am fruchtbringendsten an Kranken dieser Kategorie vorgenommen wird.

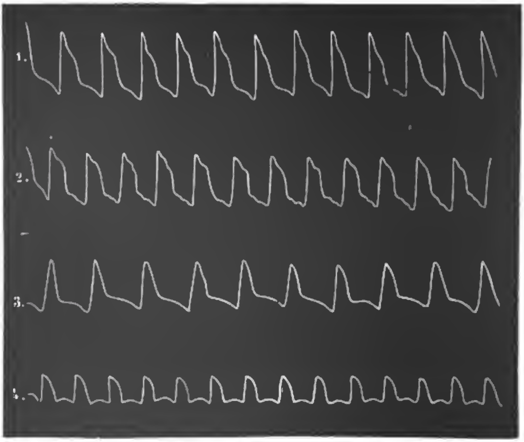
Dem Ausbruch der Krankheit geht fast stets ein Vorbotenstadium vorher, gekennzeichnet durch die Erscheinungen eines allgemeinen, unbestimmten Unwohlseins, durch Frösteln, Unlust zur Arbeit, Niedergeschlagenheit, Schwere des Kopfes. Meistens gelingt es schon in diesem frühen Stadium an den Kranken anämische Herzgeräusche und Abweichungen des Pulses, besonders der Pulscurve zu constatiren, viele zeigen auch eine leichte Gedunsenheit der Hautbedeckungen und Abnormitäten der Sensibilität, namentlich eine allgemeine Herabsetzung derselben und eine Abschwächung des Temperatursinnes. — Als erstes entschiedenes Krankheitssymptom tritt nun der eigenthümliche, nicht leicht zu verkennende Gang des Kranken hervor. Subjectiv wird in Bezug auf denselben geklagt, dass ausserordentlich schnell Ermüdung eintrete, dass ein Gefühl der Lockerung in allen Gelenken, ganz besonders aber im Kniegelenk stetig zunehme, dass der Kranke seine ganze Aufmerksamkeit und einen grossen Theil seiner Muskelkraft darauf verwenden müsse, die Füsse vom Boden zu erheben und das Bein auszustrecken. Darauf beruht das stossweise Gehen aller Beriberikranken, die Neigung zum Einknicken im Knie, darauf auch die populäre Bezeichnung der Krankheit. So lange die Kranken noch umhergehen können, heben sie bei jedem Tritt, statt die Fusssohle vom Boden zu entwickeln, dieselbe a tempo in die Höhe; das Bein wird zu diesem Zweck im Knie stark gebeugt, dann wird es im gleichbleibenden Winkel eine Zeit lang in der Schwebe gehalten und endlich in der Weise wieder niedergelassen, dass der Pollex und der innere Fussrand zuerst und darauf unmittelbar die ganze Sohle den Boden berührt. „Sie schleppen mit den Beinen, als wären sie eben mit nassen Kleidern aus dem Wasser gekommen,“ drückt sich van Overbeck de Meijer in sehr treffender Weise über den Gang der Beriberikranken aus.

Wird nun der Gang und das Aufrechterhalten, wie dies im Verlauf von 5—10 Tagen stets eintritt, so beschwerlich, dass diese Kranken mittleren Grades das Lager aufsuchen, so ergiebt eine sorgfältige klinische Untersuchung folgende Symptomencomplexe.

Das Blut bei Beriberi (wir verweisen bezüglich der mikroskopischen Details auf das unter den pathologisch-anatomischen Befunden Angeführte) zeigt Eigenschaften, welche am meisten denen eines ungenügend mit neuen Elementen regenerirten und serumarmen Blutes entsprechen. — Die Circulation in den Capillaren und Venen ist träge und überaus leicht zu hemmen, ohne dass in den Gefässen selbst nach einem solchen Hemmungsvorgange (Einschnürung, Unterbindung) sich andere höchst geringfügige Reactionen geltend machten Die Durchschnittszahl des Pulses während der entwickelten Krankheit ist — auch ohne dass gleichzeitig Temperaturerhöhung besteht, — 90—100; periodische Anfälle von Herzklopfen, die grosses Angst- und Oppressionsgefühl verursachen, und bei denen oft das Gefühl entsteht, als hinge das Herz pendelnd an einem Faden, steigern die Pulszahl oft ganz plötzlich bis über 120. In sehr ausgebildeten Fällen zeigen die Pulscurven

eine höchst eigenthümliche Beschaffenheit, die sich besser durch Zeichnung als durch Worte wiedergeben lässt (Curve 1—4).

Fig. 108.



Curve 1.

Curve 2.

Curve 3.

Curve 4.

(Sämmtliche Inhaber dieser Pulscurven gingen in kurzer Frist an Beriberi zu Grunde, und zwar starb der Kranke, von welchem die Curve 1 stammt, am siebenten, der mit Curve 2 am dritten, der mit Curve 3 am zweiten Tage nach der Zeichnung, der Kranke mit Curve 4 circa sechzehn Stunden nach Herstellung derselben.)

In tödtlichen Fällen hat die Curve mit der bei Insufficienz der Aortenklappen einerseits, mit der bei schweren Typhen andererseits die meiste Aehnlichkeit; aber auch in den mit dem Leben davonkommenden schweren Fällen deutet sie, und zwar schon ziemlich früh, auf grosse Schlaffheit und Widerstandslosigkeit, sowie auf Abnahme der Elasticität der Arterienwandungen hin. — Am Herzen ermittelt man eine Vergrösserung der oberflächlichen Herzdämpfung und zwar sowohl in die Länge als in die Breite sich ausdehnend; ferner Geräusche während der Systole (vorherrschend an der Spitze mit rauhem, hauchendem Charakter) häufiger; Geräusche während der Diastole (vorherrschend über der Pulmonalis mit schabendem oder klingendem Charakter) seltener. Sowohl die systolischen als die diastolischen Geräusche zeigen eine grosse Veränderlichkeit in Stärke und Charakter; die letzteren verschwinden zuweilen schon einige Tage, ja einige Stunden nach ihrem Auftreten. Schon dieser Umstand, noch mehr aber die Sectionsbefunde am Herzen (s. diese) lassen es auf das Bestimmteste aussprechen, dass die Erscheinungen am Herzen nicht durch entzündliche Zustände irgend welcher Art, sondern durch ungenügende Blutfüllung zu erklären sind. Später erkrankt allerdings in Folge lang andauernder ungenügender Ernährung die Herzmusculatur und lässt während der Reconvalescenz die Ausbildung rein excentrischer Hypertrophien zu Stande kommen.

Eine der unmittelbarsten und schwersten Folgen, welche die so enorme Herabsetzung der Circulationsthätigkeit auf das Allgemeinbefinden ausübt, prägt sich im Verhalten der Harnsecretion aus. Dieselbe zeigt sich schon vom Beginne der Krankheit an sehr vermindert. Das specifische Gewicht des Beriberi-

harns hält stets eine über dem normalen stehende Höhe ein und fällt erst zur Zeit der massenhaften (kritischen) Harnausscheidung, welche in ernsten Fällen den Beginn der Reconvalescenz anzeigt, tief unter den normalen Ziffern. Die Harnstoffausscheidung ist etwas erhöht; über die Verhältnisse der sonstigen Harnbestandtheile fehlen zuverlässige Untersuchungen. Albuminurie fehlt bei Beriberi. (Bei allen letal endigenden Fällen Albumen im Harn gefunden zu haben, giebt allein SCHEUBE an, der auch beobachtete, dass während der Krankheit die Harnstoff- und Phosphorsäure-Ausscheidung eine Verminderung zeige.) Die mikroskopische Untersuchung des Harns ergiebt nichts Besonderes. — Während das plötzliche starke Steigen der Urinquantität eine wiederkehrende Compensation der Circulationsverrichtungen anzeigt, sinkt bei dem vollkommenen Nachlass des Druckes im Aortensystem, welcher dem *Exitus letalis* vorangeht, die Nierenexcretion auf wenige Drachmen. Jede Erkrankung des Nierenparenchyms ist mit Sicherheit auszuschliessen. Die sämmtlichen wichtigen Schwankungen in der Harnexcretion hängen lediglich von den Druckverhältnissen im Gefässsysteme ab.

An der Haut fallen Blässe, eine pseudoïcterische Färbung und weitverbreitete Oedeme am meisten in's Auge. Cyanose tritt bei sehr plötzlich entstandenem Hydrothorax, zuweilen auch nach heftigen Anfällen von Palpitationen auf, ist aber nur temporär und fehlt bei einer Reihe von Fällen, insbesondere bei allen langsamer sich entwickelnden, vollkommen. Bemerkenswerth sind die Feuchtigkeitsverhältnisse der Haut: während sich — oft den Ort wechselnd — die Oedeme an den Fussknöcheln, der Gegend der Wade, Kniekehle, Rückenhaut, der Haut über dem *Pectoralis major,* im Gesicht in verschiedener Stärke entwickeln, fühlt sich die Epidermis welk, kühl und trocken an. Beriberikranke zeigen Spuren von Perspiration nur in der Agone, unter dem Einfluss der quälendsten Palpitationen oder — sehr selten — bei Anwendung der stärksten Diaphoretica. Kurz vor dem Tode finden sich, ebenso schnell auftretend wie verschwindend, circumscripte handtellergrosse Oedeme an Stellen, welche dem Drucke ausgesetzt sind. — Von den Serumansammlungen in den Körperhöhlen ist die Anfüllung des *Cavum cranii* und des Spinalcanals wohl die wichtigste, wird aber zweckmässig zum Ausgangspunkt der Besprechung der Nervensymptome gemacht. Ascites (gewöhnlich Transsudate von 2000—2500 Ccm., oft aber auch solche von 4000 und 7000 Ccm.) kommt in über 30% der Fälle und oft schon als sehr frühes Symptom zur Beobachtung. Hydropericardium, in ungefähr gleicher Häufigkeit auftretend, verursacht, wenn einigermassen stark, enorme Längen- und Breitenausdehnungen der Herzdämpfung. Hydrothorax, bedeutend seltener (in noch nicht 20% der Fälle) sich ausbildend, ist zuweilen direct lebensgefährlich, liefert indess der Therapie — Thoracocentese — eine directe Indication und, wenn im rechten Moment unternommen, ein dankbares Object.

Die Betheiligung des Nervensystems ist, wie bereits angedeutet, nicht selten eine frühzeitige und betrifft zunächst die Nervencentren, das Gehirn, das verlängerte Mark und — besonders häufig und schwer — das Rückenmark. Unmöglichkeit, geistig thätig zu sein, gestörter Schlaf, Kopfschmerz, in selteneren Fällen leichte Störungen der Sinnesfunctionen, Schwindel und Ohnmachtsgefühl, sowie clonische Krämpfe erklären sich wohl durch die im vorigen Abschnitt beschriebenen Veränderungen im Bereiche des Gehirns zur Genüge. Gewisse Innervationsstörungen der Circulations- und Respirationsthätigkeit müssen auf den *N. vagus* und das verlängerte Mark zurückgeführt werden. Direct mit der Erkrankung des Rückenmarkes hängen folgende Erscheinungen zusammen: Die höchst charakteristische Abstumpfung des Gefühles, welche an den Unterextremitäten bei über 90% aller Beriberikranken beobachtet wird. Zuerst tritt sie an der Innenfläche der Unterschenkel auf; die Kranken haben beim Bestreichen dieser Stellen ein Gefühl, als ob eine Lage dünnen Papiers sich über der Haut befinde. In kurzer Zeit verbreitet sich die Gefühlsabstumpfung über die Aussenseite der Unterschenkel, die Oberschenkel und über die Bauchhaut; hierbei macht sich auch ein drückendes Gefühl in der Gegend der Harnblase bemerkbar. Ist die Sensibilitäts-

störung einigermassen ausgebreitet, so wird durch die Berührungen der Kleidung und durch leichte Luftströmungen ein unangenehmes starkes Kältegefühl veranlasst. An den oberen Extremitäten und im Gesicht wird die Gefühlsabschwächung ebenfalls zuweilen (in circa 20% der Fälle) Gegenstand der Klage. Sie kann als einziges Sensibilitätssymptom bestehen bleiben oder verbindet sich in der Folge mit Analgesie, Abschwächung des Temperatursinnes und Verminderung der Empfindlichkeit für Druckunterschiede. Das Muskelgefühl, die Empfindung von der Stellung der Glieder, das Gefühl für das Gleichgewicht und der Raumsinn werden nicht — oder doch sehr ausnahmsweise — gestört. Von den motorischen Symptomen ist die Abnormität des Ganges, welche wir bereits ausführlich schilderten, die früheste und constanteste. Im weiteren Verlaufe tritt bei allen schweren Fällen eine stark ausgebildete Paralyse der Beine ein, so dass die Kranken irgendwelche Bewegung derselben — Flexion im Knie, Abduction, Erheben — nur andeutungsweise auszuführen im Stande sind. Greift die motorische Störung auf die Muskeln des Stammes über, so giebt sie zu bedeutenden Störungen der Brust- und Bauchorgane Veranlassung, so dass der Kranke weder husten, noch expectoriren, niesen oder schlingen kann und von der heftigsten Dyspnoe gequält wird. Meteorismus, Stuhlverstopfung, Verstopfung der Bronchien durch angesammelten Schleim werden in Folge dieser ausgebreiteteren Paralysen beobachtet. — Gleichzeitig mit ihnen macht sich eine ausserordentlich bedeutende trophische Störung vorzugsweise an der Musculatur der unteren Extremitäten bemerkbar; in wenigen Tagen wird aus dem Kranken ein Skelett, Metamorphosen, die um so mehr auffallen, wenn ein vorher bestandener Hydrops plötzlich zum Verschwinden gebracht wird. Die elektromotorische Erregbarkeit der Muskeln geht mit dem Schwinden des Muskelvolumens Hand in Hand.

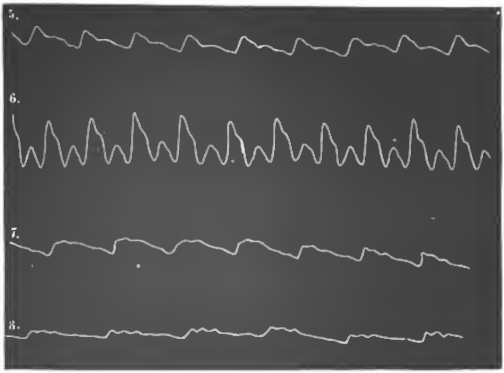
Der ausserordentliche Rückgang der Ernährung ist nun auch das hervorstechendste Symptom des Allgemeinbefindens bei Beriberi. Zwar verdeckt der hydropische Zustand oft eine Zeitlang die Macies; nach seiner Beseitigung oder seinem Verschwinden jedoch ist die Abmagerung in keinem Falle zu verkennen. Das Gesicht bleibt von ihr in vielen Fällen verschont, desto mehr leiden die Brust- und Schultermuskeln und die Arme; von den unteren Extremitäten bleiben in protrahirten schwereren Fällen buchstäblich nur Haut und Knochen übrig. Das subjective Krankheitsgefühl ist stark und andauernd, die Lage bis kurz vor dem Tode nicht ganz passiv, der Gesichtsausdruck still leidend, bei Palpitationsanfällen und Lähmung der Athemmuskeln sehr ängstlich, das Sensorium bleibt noch in der Agone frei. Die Fiebererscheinungen sind während des ganzen Verlaufes höchst wechselnd, von den verschiedensten Anlässen abhängig und für die Ausgänge von ganz untergeordneter Bedeutung.

Appetit und Verdauung liegen stark darnieder. Zungenbelag und andere Symptome von Magencatarrh sind selten; sehr häufig dagegen Druck in der Magengrube und Widerwille gegen die meisten Speisen. Erbrechen bei Beginn der Krankheit gilt als höchst ungünstiges prognostisches Symptom; bei Lähmung der Kau- und Schlingmuskeln im weiteren Verlaufe tritt mechanisches Regurgitiren der Speisen und Getränke nicht selten auf. — Eine Betheiligung der Respiration wird theils durch initiale Bronchialcatarrhe, welche die Krankheit einleiten, herbeigeführt, theils durch die Complicationen des Hydrothorax, des Hydropericardium und stärkererer ascitischer Ansammlungen. Treten Lähmungen der Brustmusculatur ein, so sind Stauungscatarrhe, mechanische Bronchienverstopfung, Hypostasen und Lungenödem keine seltenen Folgeerscheinungen.

Der Verlauf des Beriberi — abgesehen von den peracuten und den abortiven Fällen — erstreckt sich auf Wochen, Monate und Jahre. Sehr selten dürfte ein Fall, in welchem die hydropischen und die Nervensymtome einigermassen ausgebildet waren, vor Ablauf von 6—8 Wochen als reconvalescent anzusehen sein. Viel häufiger ist eine Ausdehnung der Krankheitsdauer mit wechselnden Besserungen und Verschlimmerungen über 3—4 Monate, meistens über die ganze, heissfeuchte Jahreszeit, so dass mit kühlerer und trockener Witterung oder

mit der Ueberführung der Kranken in ein dementsprechendes Bergklima die ersten Anzeichen entschiedener Besserung bemerkt werden. Ebenso häufig fast ist endlich bei ursprünglich schwächlicherer Constitution ein Hinziehen der Krankheit über 1, $1^1/_2$—2 Jahre, nach deren Verlauf endlich die Circulation ihr Gleichgewicht wiedererlangt, und die Locomotionsfähigkeit annähernd hergestellt wird. Die Oedeme verschwinden in diesen protrahirten Fällen bis auf Spuren bedeutend früher.

Fig. 109.



Ein deutliches Abbild des Verlaufes bieten die Pulscurven dar. Die obenstehenden vier Curven stammen von demselben Beriberikranken. Nr. 5 ist am vierten Tage der ausgesprochenen Erkrankung aufgenommen, als eben stärkeres Anarsarca sich zu entwickeln begann und die Beine paraplegisch wurden. Nr. 6 ist die Curve des 17.—21. Tages, während deren der Kranke absolut bewegungslos war, an den heftigsten Palpitationsanfällen litt, enormen rechtsseitigen Hydrothorax hatte und jeden Augenblick zu sterben drohte. Curve 7 wurde am 23. Tage gezeichnet, nachdem der Hydrothorax punctirt und plötzlich starke Diurese eingetreten war. Nr. 8 endlich ist die Curve, welche der Puls am 52. Tage seiner Krankheit zeichnete, als Patient eben anfing, sein Lager zu verlassen.

Auf eine Wendung im Verlaufe zum Bessern deutet eine reichlich werdende Diurese und das entschieden ausgesprochene Verlangen des Kranken nach Nahrung. Doch können auch nach diesen Zeichen noch viele Wochen bis zur Wiederherstellung vergehen. Das Häufigerwerden von Palpitationen, jeweilige Anfälle von cyanotischer Färbung, circumscripte Oedeme, clonische Krämpfe, plötzliche Prostration deuten neben einer Beschaffenheit der Pulscurven, wie sub 1, 2, 3, 4 und 6, auf ungünstige Wendungen im Verlaufe hin. Mannigfach sind die Residuen der Krankheit: Excentrische Herzhypertrophie, Neigung zu Palpitationen, Schwäche, Müdigkeit beim Gehen, Unmöglichkeit gewisse Körperlagen inne zu halten, melancholische Verstimmung werden noch lange Zeit geklagt. Als dauernde Abnormität behalten ferner viele Beriberi-Reconvalescenten den eigenthümlichen Gang, besonders eine eigenthümliche Art von Einwärtsgehen bei, „treten über den grossen Zehen"; ferner Schlaffheit und partielle Atrophien der Muskeln, sowie oft sehr markirte Sensibilitätsstörungen (Verlust des Gefühls für feine Gegenstände). Die Haut bleibt noch lange Zeit schlottrig, rauh, abschilfernd und welk; viele Kranke verlieren dauernd die Fähigkeit zu schwitzen, bei manchen erhält sich ein Schmerz auf Druck der Wirbelsäule und einzelner Muskeln (Wadenmuskeln) noch viele Jahre lang. — Endlich sind

alle Beriberi Reconvalescenten zu Recidiven enorm geneigt; alle Anlässe, welche den ersten Anfall der Krankheit hervorriefen, können zu Ausgängen schwererer oder leichterer Wiederholungsfälle werden.

Aetiologie und Stellung im Krankheitssystem. Beriberi galt als eine exquisit tropische Krankheit, bis Nachrichten über ihr Vorkommen auch in südlicheren, schon ausserhalb der Tropen gelegenen Provinzen Brasiliens und über ihre Häufigkeit in Japan diese Eigenschaft als zweifelhaft erscheinen liessen. Nichtsdestoweniger steht der bestimmende Einfluss des Klimas auf ihr endemisches Auftreten ausser Frage. Es ist jedoch weit weniger die tropische Hitze ein pathogenetisches Moment als vielmehr hohe Grade von Luftfeuchtigkeit und starke Temperaturwechsel. Nur in Gegenden, welche diesen Witterungsfactoren unterworfen sind (deren ungünstige Einwirkung auf die Hautfunctionen wir hier als bewiesen annehmen müssen), kommt Beriberi endemisch vor, und nur in denjenigen Jahreszeiten, welche in den Beriberigegenden diese klimatischen Bedingungen am ausgeprägtesten zeigen, entstehen grössere Beriberiepidemien. Viele Jahre, in welchen die genannten Witterungsfactoren nicht zur Wirkung gelangen, sind in den verrufensten Beriberiländern vollkommen frei. Jedoch stehen diese vornehmsten Anlässe zur Störung des Circulationsgleichgewichts in ihrer ätiologischen Bedeutung der Disposition zu diesen Störungen nach. Diese aber wird hervorgebracht durch eine dauernd mangelhafte Ernährung, besonders soweit diese Mangelhaftigkeit auf grossen Ansprüchen an die Assimilation und auf grosser Eintönigkeit der Nahrung beruht. Die dem endemischen Beriberi unterworfenen Völker sind hauptsächlich solche, deren Hauptnahrung lediglich aus Reis in grossen Portionen besteht. Je eintöniger und ungemischter dieser lebenslang genossen wird, desto ausgebreitetere und häufigere Beriberiendemien kommen zur Beobachtung. Gleichzeitig dürfte ein prädisponirendes Moment in der Vererbung eines schwach angelegten, wenig widerstandsfähigen Gefässsystems zu suchen sein.

Hiernach treten die oben genannten Witterungseinflüsse in die Reihe der veranlassenden störenden Bedingungen zurück und können als solche von ähnlichen Anlässen ersetzt oder unterstützt werden. Zu diesen gehören einmal alle Lebenslagen, welche gesteigerte Ansprüche an den Organismus stellen, so das Wachsthum, starke anhaltende Arbeit, Nachtmärsche, geschlechtliche Excesse, momentane Ueberanstrengungen. Das ist der Grund, weshalb durchschnittlich auf 85 erkrankende Männer höchstens 15 Weiber und annähernd 0 Kinder und jeder Anstrengung überhobene Alte kommen. Andererseits führen zur Störung des Circulationsgleichgewichtes sc. zur Beriberierkrankung besonders verschlechterte Lebensbedingungen: Entziehung von verdauungsbefördernden Nahrungsbestandtheilen, von Gewürzen und Excitantien, verdorbene Luft in Schlaf- oder Arbeitsräumen, leichte catarrhalische und andere Erkrankungen u. dergl. Hieraus erklärt sich die Häufigkeit und Bösartigkeit der Beriberiepidemien in Gefängnissen, schlecht verpflegten Heeren, übermässig schlecht gehaltenen Arbeitercolonien, Bergwerken, erklärt sich ihr plötzliches Erscheinen auf schlecht ventilirten Schiffen und in belagerten Städten. DÉCHAMBRE beobachtete 1870 eine Reihe unzweifelhafter Beriberifälle, gleichzeitig mit einer Scorbutepidemie während der Belagerung von Paris.

Race und Nationalität bedingen nur scheinbar eine Exemption von Beriberi. Wenn die Krankheit, wie unumwunden zugestanden werden kann, unter den in Beriberiländern lebenden Europäern viel seltener auftritt als unter den Eingeborenen, so erklärt sich dieser Umstand dadurch, dass die Europäer durchschnittlich weit mehr nach den Regeln einer gesundheitsgemässen Hygiene leben, dass sie sowohl an bessere Ernährung gewöhnt sind, als sich sorglicher vor den schädlichen Einflüssen der Witterung zu bewahren wissen. Annähernd bewiesen wird diese Anschauung durch die Thatsachen, dass vorzugsweise gemeine Soldaten, selten und nur ganz ausnahmsweise Officiere befallen werden und dass, wie schon aus sehr alten Beschreibungen der Krankheit bekannt und später immer wieder bestätigt ist, die Prädisposition zur Erkrankung erst durch einen längeren Aufenthalt in

Beriberiländern und durch eine vollkommene oder theilweise Adaptation an die in diesen geltenden Lebensbedingungen erworben wird.

Während wir die von Seiten des Geschlechtes hervortretende, individuelle Prädisposition bereits erwähnten, ist bezüglich des Lebensalters noch nachzutragen, dass die jüngsten Beriberipatienten 14—16jährige, in der Geschlechtsentwicklung begriffene Knaben sind. Am stärksten ist das frühe Mannesalter — 20.—30. Lebensjahr — betheiligt, in absteigender Häufigkeit das 30.—35. Jahr. Erkrankungen jenseits des 50. Jahres gehören zu den Seltenheiten. Wo Frauen in etwas stärkeren Procenten an Beriberiepidemien Theil nahmen, handelte es sich um stark arbeitende Bevölkerungsclassen und um das Alter von 21—30 Jahren, in denen die den Organismus so enorm consumirenden Schwangerschafts- und Wochenbetteinflüsse am häufigsten zur Geltung kommen. (Mittheilungen von SILVA LIMA über brasilianische Beriberi; s. Literaturverzeichniss.) — Schliesslich müssen wir der ätiologischen Bedeutung des Bodens gedenken und die Frage nach etwaiger miasmatischer Entstehung des Beriberi beantworten. Die Krankheit ist vorherrschend an Küstengegenden gebunden, was auf die Luftfeuchtigkeitsverhältnisse derselben zurückzuführen ist; sie kommt bei einer gewissen Elevation des Bodens weitaus seltener vor, als in den Ebenen, weil die Perspiration unter der ersteren Bedingung viel leichter stattfindet, als unter maximalem, atmosphärischem Drucke. Dagegen ist sie von jeder Zusammensetzung des Bodens, besonders aber auch von Sümpfen u. dergl. ganz unabhängig, was einfach durch die nicht unbedeutenden Epidemien bewiesen wird, welche auf dem trockensten Boden, respective auf Schiffen entstanden sind. — Ein Miasma für die Entstehung des Beriberi verantwortlich zu machen, ist falsch. Es giebt keine Miasmen, welche sich ihre Opfer fast ausschliesslich in einem Geschlechte und in derjenigen ganz begrenzten Altersclasse aussuchen, welche sonst mit Recht als die widerstandsfähigste gilt. Auch existirt kein Grund zur Construction eines solchen. Mit der Auffassung des Beriberi als Infectionskrankheit steht im Widerspruch, dass seine sämmtlichen Erscheinungen sich logisch und vollständig aus seinem Charakter als Ernährungsanomalie erklären. Directe Ansteckung ist wohl nie behauptet worden. — Dagegen hat GELPCKE dem Gedanken Ausdruck gegeben, die Beriberikrankheit sei mit der Trichinosis vergleichbar, sie sei durch einen mittelst getrockneter Fische eingeführten Mikroparasiten verursacht. ERNI lenkte die Aufmerksamkeit bei Beriberikranken auf den Inhalt und die Function des Darms und hielt es im Anschluss an einige ältere Beobachtungen für angezeigt, mit anthelmintischen Mitteln Versuche bei derartig Leidenden zu machen. Die Symptome schienen sich (wofür allerdings nur zwei Beispiele mitgetheilt sind) unter Santoningebrauch zu verlieren, was bei anderweitigen Mitteln nicht der Fall war. Die Entleerungen der Gebesserten enthielten in ziemlicher Menge einen vom Verfasser genauer beschriebenen Wurm, dem Anschein nach *Trichocephalus dispar.* Daneben kamen aber auch noch andere Würmer vor. Nachdem Verf. bei einer Section durch genauere Darmuntersuchung festgestellt hatte, dass die Schleimhaut vielfach neben Hyperämie und Belag mit weissröthlichem Schleimbelag „röthliche, punktförmige Wundchen, ähnlich Insectenstichen, wodurch die Schleimhaut excoriirt und blutig suffundirt erschien", aufwies, schien es ihm höchst plausibel, dass dieser Befund, und wohl auch der ganze Krankheitsprocess auf Eingeweidewürmer zurückzuführen sein dürfte. Die grössten Zerstörungen der Schleimhaut des Darmes zeigten Beriberileichen im Coecum, wo der *Trichocephalus dispar* seinen Sitz aufgeschlagen hatte; doch verliert der Befund sehr an Werth für den ursächlichen Zusammenhang durch eine gleichzeitige Mittheilung von STAMMESHAUS, der das *Anchylostoma duodenale* ebenfalls sehr häufig in Beriberileichen, nicht weniger oft aber auch in Leichen auf andere Weise Verstorbener auffand.

Wir sehen aus manchen Gründen von einer Discussion über ältere Hypothesen der Natur des Beriberi ab. Die Bestrebungen, ihn als Rheumatismus, Malariafieber, scorbutähnliche Affection, infectiöse Spinalmeningitis, Anämie in gewöhnlichem Sinne

zu erklären, sind stets verunglückt. Die Beriberikrankheit beruht vielmehr auf einer durch mangelhafte Ernährung vorbereiteten und durch Compensationsstörungen verschiedener Art veranlassten Blutdecomposition und bildet mit dem unschuldigeren *Hydrops cachecticus* und mit der perniciösen Anämie der tropischen und der europäischen Länder eine Familie constitutioneller Ernährungsstörungen, welche, jahrelang latent bleibend, bei geringen Mehrforderungen, die an die Leistungsfähigkeit des kranken Organismus gestellt werden, zur Cachexie und eventuell zum Tode führen.

In sehr sorgfältiger Durchführung hat neuerdings SCHÜTTE diese Ansichten einer Prüfung unterzogen und kommt zu dem Resultat, diese Auffassung nicht nur zu bestätigen, sondern über sie hinausgehend, die Beriberi und die perniciöse Anämie als identisch erklären zu müssen. Er beobachtete sowohl auf den ostindischen als auf den westindischen niederländischen Colonien an verschiedenen Stationsorten und auch auf Schiffen. Die Schwächesymptome, die Zustände der Verdauung, und Assimilationsthätigkeit, die Circulationsanomalien, die Resultate der Blutanalysen und der Urinuntersuchungen, sowie die Verbreitungsweise der hydropischen Erscheinungen dienen ihm für seine Meinung zur Grundlage. Für die Unterschiede im Auftreten sucht er klimatische Gründe geltend zu machen.

Diagnose und Prognose. Jedes der oben beschriebenen Symptome kann im Anfange der Krankheit vorwiegend ausgebildet sein und jedes kann fehlen. Es wird aus diesem Grunde dem nicht mit Beriberi vertrauten Arzte die Diagnose desselben sehr schwer; Verwechslungen mit Malaria, mit Typhoid, mit Magencatarrh, mit Herzfehlern (besonders Insufficienzen), mit Nierenkrankheiten, mit Paraplegien oder Lähmungen einzelner Nerven (Vaguslähmung) kommen vor und sind entschuldbar. Oft wird während der ersten Tage an Simulation gedacht. — Der mit der Krankheit durch einige Dutzend Fälle vertraute Arzt wird aus dem Beriberigange, den charakteristischen, wenn auch oft vom Kranken noch gar nicht wahrgenommenen Anästhesien, den Eigenthümlichkeiten des Pulses, respective der Herzthätigkeit, leicht auf die richtige Diagnose geführt. Sehr starke Flüssigkeitsansammlungen im Peritoneum, die von vorneherein die Lage der Abdominalorgane ändern, abnorme Heftigkeit des Druckes in der *Fossa cardiaca,* ein etwas tieferer Farbenton des pseudoïcterischen Colorits können eine Zeitlang zur Annahme tiefgreifender Verdauungsstörungen, starker beiderseitiger Hydrothorax zur Diagnose eines primären intrathoracischen Leidens führen; erhebliche Schmerzhaftigkeit und Contracturen der Beinmuskeln erwecken zuweilen den Verdacht isolirter Rückenmarkserkrankung, wie das Vorwiegen der Herzerscheinungen den Gedanken an eine unabhängige Affection dieses Organes. Immer wird bei aufmerksamer Beobachtung der Wechsel und das Verschwinden der ursprünglichen und das Hinzutreten neuer Symptome den Irrthum bald aufklären. Ungläubige europäische Aerzte, die noch nie Beriberikranke beobachtet haben, halten zuweilen mit Hartnäckigkeit speciell an der Annahme eines Herzklappenfehlers oder einer Nierenkrankheit fest, bis der Wechsel der Herzsymptome und das beständige Fehlen der Albuminurie, respective die sonstige Beschaffenheit des Harns sie belehrt.

In Bezug auf die Prognose bieten die voraussichtlich letal endigenden Fälle die meisten positiven Anhaltspunkte; mehrmaliges spontanes Erbrechen gleich im Anfange der Krankheit, grosse Blässe, wechselnde Oedeme, mehrere schnell aufeinander folgende Anfälle von heftigem Herzklopfen, leichte Umnebelung des Bewusstseins sind solche *Signa pessimi ominis.* Die vier letztgenannten deuten auch bei Fällen mit chronischem Verlaufe die Nähe des Todes an, besonders wenn die Oedeme ganz isolirt und circumscript auftreten. Dagegen lässt weder die Höhe der Nervensymptome (vollkommene Anästhesie und Paraplegie, äusserste Atrophie und Verlust der Muskelerregbarkeit), noch die Masse der hydropischen Ansammlungen (gleichzeitig Ascites, doppelseitiger Hydrothorax, Hydropericardium) unmittelbar auf ungünstigen Ausgang schliessen. Am verlässlichsten nach dieser Richtung dürfte

das Ergebniss der Beobachtung der Circulation und der Harnabsonderung sein. Ist der Puls dauernd sehr schnell und leicht unterdrückbar, die Geräusche am Herzen sehr laut, die Neigung zu Palpitationen sehr ausgesprochen, die Pulscurven vollkommen zweigetheilt, das Harnquantum dauernd sehr gering, so ist eine *Prognosis mala* berechtigt. Auch für die schwersten Fälle dagegen wird sie *ad meliorem vergens,* wenn die Urinquantität sich mehrt, der Kranke sich weniger beängstigt fühlt, der Appetit sich hebt und die Pulscurve sich auch nur andeutungsweise der normalen zu nähern anfängt. — Leider lässt sich in keinem Falle, der leicht anfängt, der Verlauf voraussehen. Vollkommen als abortiv begonnene Fälle können über Nacht die schwersten Symptome zeigen und ohne irgend erfindlichen äusseren Anlass schleunig zu Grunde gehen. In keinem Stadium des Beriberi ist eine Vorhersage über die Dauer der Krankheit möglich. Längst ausser Bett befindliche Reconvalescenten fallen beim leisesten Diätfehler oder einer Witterungsveränderung wieder zurück, unterliegen noch einmal den schwersten Anfällen und erleben die gesündere Jahreszeit nur, um mit Eintritt der feuchten Saison auf die Höhe der Krankheit zu kommen und derselben endlich — also nach jahrelangem Kranksein — zu unterliegen.

Behandlung. — Die Empfehlung von Specificis gegen Beriberi (Chinin, Digitalis, Ammoniakpräparate, Strychnin, Arsenik, Amara, *Liq. ferri nitrici* und andere Eisenpräparate, Jalape, Scammonium, Alkohol und andere Excitantia) beruht auf Illusion. Ueber die Folgen der Anregung kräftiger Diaphorese durch subcutane Pilocarpinanwendung, welche der Verf. dieses Artikels bei seinen Beriberikranken noch nicht anwenden konnte, aber im Jahre 1878 dringend empfohlen hat, sind die Acten noch nicht geschlossen. Einstweilen verdient ein sogleich zu skizzirendes symptomatisches Verfahren das relativ grösste Vertrauen. Im Stadium der beginnenden Gleichgewichtsstörung verordne man Ruhe, Innehalten der horizontalen Lage, viel Schlaf in wohlgelüfteten Räumen, leicht assimilirbare Diät (Beefsteak, Fleischextract, Milch, geschabtes Fleisch, eingeweichtes Brod, Butter) bei Vermeidung excitirender Speisen und Getränke; Chinin in seltenen und kleinen Dosen als Tonicum. — Im Stadium des stärker auftretenden Hydrops und der ersten Rückenmarkssymptome: Activen oder passiven Wechsel der Lage (mit Rücksicht auf die Verhältnisse im Spinalcanale); Versuche, die Diaphorese anzuregen. Aehnliche Diät wie im Vorstadium mit Zusatz von etwas starkem Wein; Regelung der Defäcation durch Ausgiessungen des Darmes mit lauwarmem Wasser. Digitalis in kleinen Dosen. — Bei stark ausgebildetem Hydrops und mässig verminderter Urinsecretion: Punctionen des Ascites, des Hydrothorax und bei Bedürfniss auch stärkerer Hautödeme. Häufigere Darreichung tonischer Mittel (Wein, Chinin, Digitalis) bei Verschonung des Magens mit einer sogenannten kräftigen Diät, da in diesem Stadium doch fast nichts assimilirt wird. — Bei ganz darniederliegender Harnsecretion und drohendsten Circulationssymptomen sind alle Diaphoretica, Diuretica und Excitantien ohne Wirkung. Chinin-, Campher- und Aetherinjectionen nützen ebenso wenig wie Wein oder Digitalis innerlich. Findet man stärkere hydropische Ansammlungen, besonders Hydrothorax, so lässt sich durch Punctionen noch in diesem gefährlichsten Stadium Wandel schaffen. Sind die Oedeme gleichmässig verbreitet, die Herzkraft sehr gesunken, so gehen diese Kranken rettungslos zu Grunde. — Im Stadium der wieder eingetretenen Regelung der Harnsecretion und des Schwindens der Oedeme: Ueberwachung des meistens unmässigen Appetites und Durstes. Viel Schlaf, roborirende Diät, Darreichung von Wein und Bier. Gleichmässige Erwärmung des Körpers. — Endlich im Stadium der allmäligen Körperzunahme: Fortsetzung der erwähnten Diät mit besonderer Berücksichtigung der Darmverhältnisse. Chinin als Tonicum, Wein und Bier reichlich; Antrieb zu gymnastischen Bewegungen mit gleichzeitiger täglicher Faradisation der Oberschenkel und Oberarme.

Von ganz besonderem Vortheile in jedem Stadium des Beriberi erweist sich die Massregel, den Kranken seinen Aufenthaltsort wechseln zu lassen, ihn in Hospitälern unterzubringen, welche ihre Lage an sonnigen, wohlventilirten Bergabhängen haben. Fälle, die eben in der Entwicklung begriffen sind, werden dadurch zu abortiven, bereits ausgebildete nehmen eine günstige Wendung, in der Reconvalescenz begriffene Kranke erlangen unerwartet schnell ihre Gesundheit wieder. Die holländische Regierung hat in ihren Besitzungen auf Java mit dieser Massregel seit einer Reihe von Jahren die bemerkenswerthesten Erfolge gehabt; auch in Japan steht Luftveränderung gegen Beriberi mit Recht in grossem Ansehen. Nicht weniger bedeutungsvoll sind die Erfahrungen, welche (nach VAN LEENT) neuerdings die holländischen Aerzte während des atchinesischen Krieges mit der praktischen Anwendung der Ernährungstheorie gemacht haben. Von dem Momente ab, da man auch den eingeborenen Soldaten Albuminate, Fette und gleichzeitig Kohlehydrate reichlich darbot, änderten sich die Erkrankungs- und Sterblichkeitsprocente auch unter diesen total. In der aus Europäern und Eingeborenen zusammengesetzten Armee der Sunda-Inseln erkrankten an Beriberi:

	Europäer:	Inländer:
1870	0·47% († 0·03%)	20·62% († 2·0%)
1871	0·24 „ († 0·04 „)	24·7 „ († 3·1 „)
1872	0·81 „ († 0·04 „)	26 „ († 2·3 „)
1873 . . . . . (Atchinkrieg).	0·88 „ († 0·— „)	60·4 „ († 2·6 „)

Jetzt fand eine Aufbesserung der Rationen statt und es erkrankten im Jahre:

(Atchinkrieg)	Europäer:	Eingeborene:
1874	0·07% († 0)	7·06% († 0·5%)
1875	0·36 „ († 0)	14·28 „ († 1·3 „)
1876	0·04 „ († 0)	16·8 „ († 1·3 „)

Nunmehr wird auch für die Eingeborenen die volle europäische Ration eingeführt. Der Erfolg war: 1877 (Atchinkrieg) erkrankten 0·28% Europäer (darunter krank und † 3 als Europäer geführte Neger); Eingeborene erkrankten 11·19% († 0·47%).

Literatur: Paxmann, *Observ. de Indorum morbis et medicina.* Rintel 1735. — Bontius, *De medicina Indorum. Libr. III, C. 1 Lugd.* Batav. 1758. — Lind, Ueber Krankheiten, denen Europäer im heissen Klima unterworfen sind. Aus dem Englischen. Leipzig 1773. — Clark, Beobachtungen über Krankheiten auf langen Reisen. Aus dem Englischen. Leipzig 1778. — Fontana, Bemerkungen über die Krankheiten in warmen Himmelsstrichen. Aus dem Italienischen. Stendal 1790. — Hunter, *Essay on the diseases incident to Indian Seamen or Lascars on long voyages.* Calcutta 1804. — Rogers, *Dissert. de hydrope asthmatico.* Edinburgh 1808. — Davy, *Account of the Interior of Ceylon.* London 1821. — Marshall, *Notes on the med. topogr. of the Interior of Ceylon.* London 1822. — Lesson, *Voyage méd. autour du monde.* Paris 1829. — Ward and Grant, *Official papers etc.* Pinang 1831. — Bankier, *Essay on the origin of Cholera. With remarks on Beriberi etc.* Madras 1835. — Malcolmsen, *Pract. essay on the history and treatment of Beriberi.* Madras 1835. — Young, *Calcutta med. transact.* II, pag. 337. — Pridham, *Historical account of Ceylon etc.* London 1849. — Voisin, Mém. de la Société de Biologie 1853. V, pag. 287. — Hamilton, Transact. of the med.-chir. Soc. of Edinburgh II, pag. 12. — Heymann, Virchow's Archiv XVI, pag. 331. — Hutchinson, Madras quarterly med. Journ. Jahrg. I, pag. 364. — Morehead, Clinical researches etc. London 1856. — Mouat, *Calcutta med. transact.* VII, pag. 243. — Ridley, Dublin hosp. rep. II, pag. 227. — Oudenhoven, Nederlandsch Tijdschr. voor Geneesk. 1858. II, pag. 577. — v. Hattem, Nederlandsch Tijdschr. voor Geneesk. 1858. II, pag 538. — Schneider, Prager Vierteljschr. f. prakt. Medicin. 1857. II, Misc. 11. — Wright, Edinb. med. and surg. J. XLI, pag 323. — Balfour, Ibid LVIII, pag. 33. — Pompe van Meerdervort, Beriberi Geneeskundig Tijdschr voor Nederlandsch Indie. I, IV und VII. — Friedel, Beitrag zur Kenntniss des Klimas und der Krankheiten Ostasiens gesammelt auf der preussischen Expedition in den Jahren 1860—1862. — Hamilton, (of Silvertonhill) Beriberi. Geneeskundig Tijdschr. voor Nederlandsch Indie. VII, pag. 192. — Bernelot Moens, Beriberi. Ebenda, pag 366 — Neeb, A. E., Ebenda pag. 16, 139. — Thepass, Dieselbe Zeitschr. VIII, pag. 354. — Beriberi, Casuistik aus den Hospitälern von

Macassar, Djambi und Wetterreden. Ebenda pag. 472, 476, 490. — Van Overbeck de Meijer, Beriberi. Soerabaya. Gebr. Gimberg & Co. 1864 — Schneyder, C. F. A., Beriberi. Soerabaya Gebr. Gimberg & Comp. 1864. — Pompe van Meerdervort, Geneesk. Tijdschr. voor Nederl. Indie. IX, pag. 536. X, 510. — Eisinger (in Telok-Betong), Dieselbe Zeitschr. IX, pag. 817. — Kappen, Beriberi auf Banka. Ebenda, X, pag. 510. — Le Roy de Méricourt, *Le Béribéri n'est pas une maladie exclusivement propre à l'Inde; elle s'observe aux Antilles et au Brésil.* Arch. de méd. nav. 1867, Août. — Richard, *Épidemie de Beriberi au bord du navire d'emigration le Jaques-Coeur.* Thèse. Montpellier 1867. — Le Pique, Geneesk. Tijschr. voor Nederl. Indie. XI, pag. 1. — De Jongh, Ebenda, pag. 325. — Praeger, *Recherches sur la nature du Béribéri.* Geneesk. Tijdschr. voor de Zeemacht Nr. 1. (Uebers. im Arch. de méd. nav. 1870. October-December.) — Swaving, Beriberi Geneesk. Tijdschr. v. Nederl. Ind. XIV, pag. 49. — Vinson, A., *Du „Barbiers“ et du „Béribéri“.* L'Union méd. 1870. Nr. 14. — Déchambre, *Des rapports de scorbut avec le béribéri.* Arch. de méd. nav. XV. pag. 460. — Roe, *Remarks on the disease from which the detachement „Ceylon Rifles“, stationed at Labuan suffered during the year 1869.* Army med. rep. XI, pag. 312. — Barry, Dasselbe Thema. Army med. rep. XII, pag. 490. — De Silva Lima, *Essai sur le béribéri du Brésil.* Bahia 1872, (Auszug in Gaz. méd. de Paris Nr. 51). — Hoffmann, Th., Die japanische Kak-ke. Mitth. der deutschen Ges. für Natur- und Völkerkunde Ostasiens. 1874, Heft II. — Ullersperger, Monatsbl. f. Statistik 1874. Febr. Sodré Pereira, Mémoire sur le béribéri, précédé d'une introduction de Chas. Mauriac. Paris 1874. — Wernich, A., Klinische Untersuchungen über die japanische Varietät der Beriberikrankheit. Virch. Archiv. LXXI, pag. 290. — Maget, Beriberi in Japan. Arch. de méd. nav. 1877. Mai. — A. Wernich, Ueber die Beziehungen zwischen sogenannter perniciöser Anämie und Beriberikrankheit. D. Arch. f. klin. Med. XXI, pag. 108. — Betoldi, J., *Il beriberi osservato nella provincia di San Paolo nel Bresile. Annali d'igiene,* pag. 243. — Wernich, A., Beriberi als Nationalkrankheit der Japaner. Geogr.-med. Studien nach den Erlebnissen einer Reise um die Erde. Berlin 1878, pag. 177—195. — Lodewijks, *Hypertrophie en degeneratie van het hart bij Beriberi.* Geneesk. Tijdschr. v. Nederl. Indie 1879, XVIII, pag. 17. — Van Leent, Ueber Beriberi. Allg. Wien. med. Zeitung 1879, Nr. 41, pag 43 ff. — Schütte, H., *Le Beriberi considéré comme anémie pernicieuse secondaire. Thèse. Analyse et commentaire du docteur van Leent.* Arch. de méd. nav. 1879, Nr. 8 u. 9. — Gelpcke, C. O., Beriberi. Geneeskundig Tijdschrift voor Nederlandsch Indie. Nieuve Serie. 1879. VIII. Afl. 5. — Van der Elst, A., *Eenige beschouwingen over het opstel Beriberi van Dr. Gelpcke.* Ibid. 1879. IX, Afl. 1—2. — Laboulbène, *Un cas de béribéri.* Gaz. des hôp. Nr. 26—27. — Hemeury, A., *Etudes sur le béribéri.* Thèse. Paris 1879. — van Leent, *Mededelingen over Beriberi.* Geneeskundig Tijdschrift voor Nederlandsch Indie. 1880. XX, Afl. 5 u. 6. — Fayrer, Jos., Acute Oedema. Beriberi. Med. times and gaz. 1880. June 12. — Beriberi in Calcutta. Lancet. 1880. Marsch. 20. — Beriberi. Brit. med. Journ. 1880. March 27. — „Beriberi“, Ibid. 1880. March 20 und D. med. Wochenschr. Nr. 15, pag. 199. — Rupert, J., Ueber Beriberi. D. Arch. f. klin. Med. 1880, XXVII, 95—110 und 499—519. — Da Costa Alvanenga, *Symptomatologie, nature et pathogénie du Béribéri.* Gaz. méd. de Paris. 1881. 27 Août. — Reclam, C., Ueber Beriberi. Gesundheit 1881, Nr. 15. — Scheube, B., Beiträge zur Geschichte der Kakke. Mitth. d. D. Ges. für Natur- und Völkerkunde Ostasiens. 1881, H. 24. — Tarissan, *Essai sur le Béribéri au Brésil.* Thèse 1881. Paris. — Lodewijks, J. A. und Weiss, L., Bijdrage tot de Kenntniss der pathol. Anat. van Beriberi. 1881. — Beriberi. Lancet. 1881. April 16. — Simmons, B., Beriberi. Uebersetzt aus dem Englischen. Arch. de méd. navale. 1881. XXXV, pag. 257 und Geneesk. Tijdschr. voor Nederl. Indie. Nieuve Serie. X, Afl. 5. (Auch Ref. in Med. times and gaz. 1881. June 4.) — Beriberi, The med. Record. 1881, Nr. 9. — Davidson, A., *Acute anaemia dropsy; an epidemic disease recently observed in Mauritius and India.* Edinb. med. Journ. 1881. August. — Pellereau, *Note sur une maladie encore mal definie observée à l'ile Maurice en 1878—1879.* Arch. de méd. navale. 1881. XXXV, pag. 298. — Baelz, E., Ueber das Verhältniss der multiplen peripherischen Neuritis zur Beriberi *(Panneuritis endemica).* Zeitschr. f. klin. Med. 1881. IV, pag. 616. — Pereira, P., *Estudo sobre à etiologia e a natura de Beriberi.* Gazeta med. da Bahia. 1881. Uebersetzt in Méd. Times and Gaz. Jan. 14. — Féris, B., *Étude sur la nature du Beriberi.* Arch. de méd. nav. 1882. Août. — Scheube, B., Die japanische Kak-ke (Beriberi). Arch. f. klin. Medic. 1882. XXXI—XXXII. (Sep.-Abdr.) — Erni, H., Beriberi, perniciöse Anämie und Eingeweidewürmer. Geneeskund. Tijdschr. voor Nederlandsch Indie. XXII, 1882. Afl. 2. — Stammeshaus, W., *Over het voorkomen van anchylostomum duodenale (dochmius duodenalis) in de darmen von Beri-beri en andere lijken. Ibid.* — Schneider, F., Beriberi. Geneeskundig Tijdschr. voor Nederlandsch Indie. N. S. XII, 1883, pag. 4. — Paster, Ueber Beriberi. 1883. Bayr. ärztl. Int.-Bl. Nr. 23 und 24. — Philip, M. S., *Contribution à l'étude du béribéri chez les Annamites.* Thèse. 1883. Paris. — Erni, H., *Eene Beriberi-Epidemie of Sumatra.* 1883. — Scheube, B., Weitere Beiträge zur pathologischen Anatomie und Histologie der Beriberi (Kak-ke). Virch. Arch. XCV, pag. 146. 1883. — Treille, E., *Un cas de béribéri; examen microscopique de la moelle.* Arch. de méd. nav. 1883. Août. — Burel, H., *Etude sur l'étiologie et la pathogénie du béribéri.* Thèse. 1883. Paris. — Marie, P., *Lathyrisme et béribéri.*

Progrès méd. 1883, Nr. 43. — Proust, A., *Du lathyrisme médullaire spasmodique.* Bull. de l'acad. de méd. 1883. Nr. 27, 28, 29. — Féris, B., *Myxoedème et béribéri ou hydroparésie névrovasculaire.* Gaz. hebd. de méd. et de chir. 1883, Nr. 23. — Scheffer, J. C. T., *Eenige opmerkingen naar aanleiding van het opsteel „Beriberi, pernicieuse anaemie und Eingeweidewürmer" van H. Erni.* Geneeskundig Tijdschr. voor Nederlandsch Indien. N. S. XII, 1883, pag. 23. — Enders, E. H., *Leprosy and Beriberi.* Philad. med. and Surg. Rep. 1883. August 25. — Koeniger, *Beriberi auf Manila.* Virchow's Arch. f klin. Med. 1884. XXXIV, pag. 419.

Wernich.

Beringerbad bei Suderode am Harz, unweit von Alexisbad, 173 M. hoch, in herrlicher, durch steile Berge geschützter Gegend, hat eine Soole mit 2·7% Gehalt an festen Bestandtheilen, darunter 1·1% Chlornatrium, welche zum Trinken und Baden benutzt wird. Die Badesoole wird auch mit Strassfurter Salz oder Kreuznacher Mutterlauge verstärkt. Suderode ist mit seinen hübschen Anlagen als Ausgangspunkt für Wanderungen durch die schönsten Partien des Unterharzes eine der beliebtesten Sommerstationen Deutschlands geworden.

K.

Berka, zwei Fahrstunden von der Eisenbahnstation Weimar, 250 Meter hoch, in einem weiten von bewaldeten Hügeln eingeschlossenen Thalkessel gelegen, ist eine beliebte deutsche Sommerfrische mit Fichtennadelbädern, Fichtennadeldampfbädern, Moorbädern und einer Eisenquelle, welche letztere 0·04 Eisen in 1000 Theilen Wasser enthält. Die Lage des Städtchens ist sehr geschützt, von mit Laubholz bedeckten Hügeln umgeben; nur nach Westen tritt der Höhenzug zurück. Dieser freie Zutritt des Westwindes und die üppige Vegetation erhöhen den Feuchtigkeitsgehalt der Luft und mässigen die Schwankungen in der Tagestemperatur. Bei Reizzuständen der Lunge, chronisch entzündlichen Infiltrationen, chronischen Catarrhen der Larynx- und Bronchialschleimhaut, asthmatischen Beschwerden wird das „milde Klima" Berkas gerühmt. Die grossherzoglichen Badeanstalten bestehen aus dem neuen Sandbadehaus und dem Kaltwasserbad aus noch zwei Badehäusern. In die nahen Wälder führen gut gepflegte, mit Ruhebänken versehene Fusswege.

K.

Berneck, Curort in Bayern (Oberfranken); Fichtennadelbäder, Kräuter- und Molkencuren.

Bernhardin (St.), Dorf im Misoxthale, Ct. Graubünden, 1626 M. über Meer, mit Eisensäuerling ohne Bad.

B. M. L.

Bernstein, Agtstein, *Succinum,* Electrum, Ambra flava. Bekanntes fossiles Harz von *Pinites succinifer* Goepp. und verwandten ausgestorbenen Coniferen, in verschiedenen Gegenden der Erde, in grösster Häufigkeit aber an den Küsten von Dänemark, Schleswig-Holstein und Preussen (von Stralsund bis Memel) gewonnen, und zwar theils aus dem Meere aufgefischt (Seebernstein), theils ausgegraben (Landbernstein). Kommt in nach Grösse und Form verschiedenen, an den Kanten und Ecken abgerundeten, nicht selten mit Einschlüssen mannigfacher Art versehenen Stücken vor, ist honiggelb in's Weissliche oder in's Bräunliche bis Schwärzliche, in verschiedenen Graden der Durchsichtigkeit, häufig milchig trübe bis undurchsichtig, mit muschliger, fettglänzender Bruchfläche, geruch- und geschmacklos; er besitzt eine Härte von 2—$2^1/_2$ und ein spec. Gewicht von 1—1·1, ist negativ elektrisch, brennt mit heller Flamme unter Verbreitung eines angenehmen aromatischen Geruches, schmilzt bei 287° unter Zersetzung in etwas Essigsäure haltendes Wasser, empyreumatisches Oel und Bernsteinsäure. In Wasser ist er unlöslich, in Alkohol, Aether, Terpentinöl nur theilweise, in anderen ätherischen und in fetten Oelen nur wenig löslich. Er enthält neben etwas ätherischem Oel zwei verschiedene Harze, Bernsteinsäure (3 bis über 8%; am reichsten davon sind die als Bernsteinknochen bezeichneten undurchsichtigen weissen Stücke) und Succinin (Bernsteinbitumen), eine in Wasser, Alkohol, Aether, Alkalien etc. unlösliche gelbe Masse, welche den grössten Theil des Bernsteins, 85—90%, bildet und beim

Schmelzen desselben in das in Alkohol und Terpentinöl lösliche, technisch verwerthete Bernsteincolophonium verwandelt wird.

Die gegenwärtige Anwendung des Bernsteins in der Medicin beschränkt sich auf die als Räucherungsmittel, als Zuthat zu Räucherspecies, sowie zur Bereitung der nachstehend angeführten nicht mehr officinellen Präparate. Es dienen hiezu nur die kleinen unansehnlichen Bernsteinstücke, sowie die Abfälle von der kunstgemässen Verarbeitung des Bernsteins (Rasura Succini).

1. Bernsteinsäure, *Acidum succinicum*, Sal succini volatile. Durch trockene Destillation aus dem Bernstein gewonnen, gelbliche, nach Bernsteinöl riechende Krystallkrusten bildend, beim Erhitzen mit zum Husten reizenden Dämpfen vollkommen sich verflüchtigend, in 28 Theilen kaltem und in 2·2 Theilen heissem Wasser, leicht in Weingeist, sehr wenig in Aether und kaum in Terpentinöl löslich.

Die in entsprechender Weise (durch wiederholtes Auflösen in Aq. dest., Behandlung der Lösung mit Knochenkohle, Filtriren nnd Umkrystallisiren) rein dargestellte Säure, Acidum succinicum depuratum, ist vollkommen weiss, geruchlos, von saurem Geschmack und dürfte in ihrer physiologischen Wirkung sich an die anderen vegetabilischen Säuren anschliessen, während der oben beschriebenen officinellen, in Folge der Zubereitung mit etwas empyreumatischem Oel verunreinigten Säure, hauptsächlich wohl von diesem abhängig, excitirende Wirkung zukommt; zugleich soll sie die Absonderung der Haut, der Nieren und Respirationsorgane befördern. Man gab sie früher als Antispasmodicum bei Hysterie, Epilepsie etc., als Excitans im Typhus, bei acut. Exanthemen, bei Lähmungen, bei Gicht und Rheumatismus etc. intern zu 0·1—0·5 p. d. in Pulver, Pillen und Solut.; jetzt ist sie fast ausser Gebrauch. Pharmaceutisch zur Bereitung des früher officinellen *Liquor Ammonii succinici*, Ammonium succinicum solutum (s. Ammoniumpräparate).

2. Das durch trockene Destillation aus dem Bernstein gewonnene rohe Bernsteinöl, Oleum Succini empyreumaticum, aus einem Gemenge von mehreren ölartigen Brenzproducten mit etwas sogenannten Bernsteinkampher bestehend und eine dickliche dunkelbraune, scharf und brenzlich riechende, sauer reagirende Flüssigkeit darstellend, giebt durch wiederholte Destillation unter Zusatz von Wasser das früher officinelle gereinigte Bernsteinöl, *Oleum Succini rectificatum*. Dasselbe muss dünnflüssig, farblos oder gelblich sein und in 10—12 Theilen Weingeist löslich. Es wirkt örtlich reizend und in grossen Dosen genommen toxisch. Früher als Excitans nnd Antispasmodicum, bei Ohnmachten, Lähmungen etc. intern zn 5—10 gtt. p. d., extern als Riechmittel, zu Einreibungen bei rheumatischen nnd krampfhaften Zuständen, auch als Ohr- und Zahnmittel benutzt, jetzt fast nur in der Volksmedicin.

Das rohe Bernsteinöl giebt, mit Salpetersäure behandelt, eine orangegelbe harzartige Masse von eigenthümlichem Geruch, den man mit jenem des Moschus verglichen und daher dem Präparate den Namen *Moschus artificialis* gegeben hat. Dasselbe war früher, zumal in spirituöser Lösung (Tinctura Moschi artificialis) gleich dem Bisam benutzt.

Vogl.

Bernsteinöl, Bernsteinsäure, s. Bernstein.

Bertrich in Rheinpreussen, am Fusse des Eifelgebirges, eine Meile von der Station Alf, 150 Meter hoch, besitzt schwache warme alkalisch-salinische Quellen. Die Temperatur des Wassers beträgt 31° C. bis 32·5° C.; dasselbe enthält in 1000 Theilen 1·901 feste Bestandtheile, darunter: Schwefelsaures Natron 0·920, doppeltkohlensaures Natron 0·261, doppeltkohlensauren Kalk 0·117, Chlornatrium 0·435. Die gerühmte Aehnlichkeit mit Carlsbad ist daher nur eine sehr entfernte, und eignet sich das Bertricher Wasser wohl zumeist für leichtere catarrhalische Affectionen der Digestions- und Respirationsorgane. Das Wasser entspringt aus zwei Quellen, der Gartenquelle und der Bergquelle, welche aus der Tiefe des Grauwackenschiefers kommen. Die Trinkcur wird durch recht gute Ziegenmolken unterstützt; für Bäder mit directer Wasserleitung aus der Quelle sind die Anstalten gut eingerichtet. Das Klima ist günstig, da hohe Berge den Ort vor Nord- und Ostwinden schützen. Die Unterkunft in den Gasthäusern und Privatlogis ist gut und billig.

K.

Berufsstatistik. Der Berufsstatistik fällt die wichtige Aufgabe zu, den Einfluss der Beschäftigung auf Gesundheit und Leben der Menschen numerisch festzustellen.

Insofern sie die von anatomischen, physiologischen, pathologischen Gesichtspunkten aus gewonnenen Ergebnisse zu prüfen, die Art und Weise der in Folge der Beschäftigung eintretenden Abnutzung numerisch zu fixiren, den auf die Lebensdauer und relative Erkrankungshäufigkeit beruhenden hygienischen Einrichtungen (Lebensversicherung, Sterbecassen, Invalidenversicherung, Krankencassen u. dergl.), sowie der Gesetzgebung die nöthigen beweisfähigen Thatsachen zu liefern hat, gebührt ihr in der Berufshygiene eine hervorragende Stelle.

Trotz ihrer hohen Bedeutung hat indessen die Statistik auf diesem Gebiete diese ihre Aufgabe noch nicht gelöst. Eine genügend zuverlässige, alle Berufszweige umfassende Statistik ist noch ein frommer Wunsch; was in dieser Beziehung vorliegt, sind im Wesentlichen nur einzelne, aus verschiedenen unter einander verbindungslosen Quellen geschöpfte Facta.

Dies darf auch nicht Wunder nehmen, wenn man die überaus grossen Schwierigkeiten erwägt, welche Material und Untersuchungsmethode der Forschung auf diesem Gebiete entgegensetzen.

Denn zu einer exacten Lösung der hier sich aufwerfenden Fragen ist zumeist ausser der Kenntniss der Zahl der Gestorbenen, resp. Erkrankten für jeden Berufszweig auch die Zahl der in jedem Lebensalter lebenden Personen nöthig, und diese müssen überdies, damit die vielfachen complicirenden Fehlerquellen, wie Einfluss der Constitution, der Heredität, der socialen Verhältnisse u. dergl., ausgeschlossen werden können, sich in annähernd gleichen Verhältnissen befinden.

Ein derartiges Material, das ausserdem sehr umfangreich sein, sich über eine möglichst lange Beobachtungszeit erstrecken und schliesslich auch die aus einer ungenauen Bezeichnung der Beschäftigung und der Veränderlichkeit derselben herrührenden Fehler zu eliminiren gestatten muss, ist aber begreiflicher Weise ausserordentlich schwer zu beschaffen. Die relativ besten Quellen haben in dieser Beziehung bisher Versicherungsinstitute, Arbeitercassen etc. (s. unten), sowie bez. einzelner Berufszweige (Militär, Eisenbahnbeamten) die officiellen Register abgegeben. Für ganze Bevölkerungen ist es bisher nicht geglückt, die Zahl der Lebenden für jeden Beruf zuverlässig festzustellen. Das Material der Volkszählungen ist, bei der Massenhaftigkeit desselben, bei der grossen Veränderlichkeit des Berufes, bei dem Mangel einer zweckentsprechenden Classification, nicht zuverlässig genug, um für die einschlägigen Untersuchungen als Basis dienen zu können; wenigstens haben die in England auf diesem Gebiete gemachten Versuche den gehegten Erwartungen nicht entsprochen (cfr. unten).

Aus Sterberegistern allein lassen sich aber exacte Mortalitätstabellen für die einzelnen Berufszweige nicht construiren; indessen hat auch dieses verhältnissmässig leicht zugängliche Material, falls nur die erforderlichen Cautelen nicht ausser Acht gelassen, die erwähnten Fehlerquellen ausgeschlossen werden, für die Abschätzung der Berufsgefahren und für die annähernde Bestimmung der Lebenserwartung der verschiedenen Professionen und Stände, wie ich kürzlich nachgewiesen, einen viel höheren Werth, als man bisher gemeiniglich angenommen.[1]) Da aber diese Cautelen nur selten in ausreichender Weise Berücksichtigung gefunden, so haben diese Untersuchungen zumeist nur zu mehr oder minder unsicheren, zweifelhaften Ergebnissen geführt.

Den ersten Versuch, aus Sterberegistern den Einfluss der Beschäftigung auf die Lebensdauer zu bestimmen, machte CASPER.[2]) Die Grundlage bildeten 3735 Todesfälle bei 10 verschiedenen Ständen. Es hatten vom Eintritt in ihren respectiven Stand (CASPER nahm hierfür das 23. Jahr an) durchschnittlich gelebt:

Theologen	65·1	Jahre	Advocaten	58·9	Jahre
Kaufleute	62·4	„	Künstler	57·3	„
Beamte ohne Unterschied	61·7	„	Lehrer	56·9	„
Landwirthe und Forstleute	61·5	„	Aerzte	56·8	„
Militärs	59·6	„			

und es hatten ferner von je 100 Gestorbenen erlebt:

	70 Jahre u. darüber	80 Jahre u. darüber	90 Jahre u. darüber
Theologen	42	14	1
Landwirthe und Forstleute	40	14	1
höhere Beamte	35	13	1
Kaufleute	35	8	1
Militärs	32	13	2
Subaltern-Beamte	32	11	1
Advocaten	29	10	—
Künstler	28	7	1
Lehrer	27	8	—
Aerzte	24	6	—

H. C. LOMBARD [3]) analysirte ferner aus den Sterbelisten Genfs (1796—1830) die Todesfälle von 8488 über 16 Jahre alt gestorbenen Männern. Sämmtliche Gestorbene ergaben ein Durchschnittsalter von 55 Jahren. Die Berufsarten mit einem höheren Durchschnittsalter (hieher u A. Gärtner, Geistliche, Beamte) bezeichnete LOMBARD als langlebende, die mit einem kürzeren Durchschnittsalter (hierher u. A. Tischler, Lackirer, Metzger, Schuster) als kurzlebende. Sämmtliche Berufsarten theilte LOMBARD ferner ein in sogen. liberale (wohlhabende) Professionen, industrielle Professionen und in Handarbeiter und trennte in jeder dieser Gruppen wiederum die mit einer höheren Lebensdauer von 55 Jahren von denjenigen mit einer niedrigeren Lebensdauer; die ersteren hielt er für die wohlhabenderen, die letzteren für die weniger bemittelten Professionen. Für diese Gruppen stellte sich das Durchschnittsalter der Gestorbenen auf:

	überhaupt	bei den Wohlhabenderen	bei den weniger Bemittelten
bei den liberalen Professionen	61·0 Jahre	62·2 Jahre	52·6 Jahre
„ „ industriellen Professionen	56·4 „	60·7 „	50·5 „
„ „ Handarbeitern, Taglöhnern etc.	53·6 „	57·8 „	49·6 „

Schliesslich glaubte LOMBARD aus seinen Untersuchungen folgern zu dürfen, dass unter sonst gleichen Umständen die Lebensdauer verkürzen: Armuth um 7·5, Einathmung von Dämpfen um 4·9, von Staub um 2·5 und passive sitzende Lebensweise um 1·4 Jahre.

NEUFVILLE [4]) untersuchte die Sterblichkeitsverhältnisse von 22 verschiedenen Ständen nach den Sterbelisten Frankfurts (1820—1852; 6867 Todesfälle). Während die erwachsene (über 20 Jahre alte) männliche Bevölkerung Frankfurts ein Durchschnittsalter von 51·7 Jahren erreichte, hatten von den folgenden Berufsclassen bei ihrem Tode ein Alter von:

	Jahren		Jahren
Geistliche	65·9	Zimmerleute	49·2
Lehrer	}	Maurer	48·7
Gärtner	} 56·8	Anstreicher, Maler, Lackirer	47·5
Metzger	}	Schuhmacher	47·2
Kaufleute	56·7	Buchdrucker	47·0
Gerber und Kürschner	56·6	Schreiner	46·3
Fischer und Schiffer	55·7	Schlosser und Schmiede	46·2
Juristen und Cameralisten	54·2	Schneider	45·3
Aerzte und Wundärzte I. Classe	52·2	Steinmetze und Bildhauer	43·8
Bäcker	51·5	Schriftsetzer, Schriftgiesser, Zinngiesser	41·[illegible]
Bierbrauer	50·5	Lithographen und Kupferstecher	40·8

und von je 100 hatten erreicht:

	das 30. Jahr	das 50. Jahr	das 70. Jahr	das 80. Jahr
Geistliche	98·0	84·3	47·1	11·8
Lehrer	92·0	65·7	25·4	5·9
Gärtner	94·2	64·4	23·5	6·0
Metzger	92·2	67·9	22·6	6·3
Kaufleute	90·4	66·1	26·2	7·6
Gerber und Kürschner	88·8	72·0	16·6	5·6

	das 20. Jahr	das 50. Jahr	das 70. Jahr	das 80. Jahr
Fischer und Schiffer	95·6	63·1	21·8	4·4
Juristen und Cameralisten	91·5	75·5	35·2	9·5
Aerzte und Wundärzte	93·3	55·1	20·2	2·2
Bäcker	76·3	55·7	22·1	6·9
Bierbrauer	90·4	49·5	15·3	4·8
Zimmerleute	83·9	45·6	9·9	4·5
Maurer	81·0	48·0	12·0	0·8
Anstreicher, Maler, Lackirer	85·9	43·6	8·3	1·8
Schuhmacher	69·1	43·4	16·4	3·9
Buchdrucker	72·6	39·3	16·7	6·0
Schreiner	71·5	39·8	15·2	3·9
Schlosser und Schmiede	72·0	40·1	15·7	2·9
Schneider	69·6	39·3	13·1	2·7
Steinmetze und Bildhauer	83·7	30·2	4·6	2·3
Schriftsetzer, Schriftgiesser, Zinngiesser	65·3	27·7	8·8	3·0
Lithographen und Kupferstecher	56·7	32·4	8·1	—

Weitere derartige statistische Daten liegen vor u. A. von LÜBSTORFF [5]), KÖRÖSI [6]), J. CONRAD [7]), M. POPPER [8]). Alle diese Zahlenbelege sind indessen, wie bemerkt, weder umfassend noch sicher genug, um den Einfluss der Beschäftigung an und für sich zu erweisen.

Bezüglich der Eisenwaarenindustrie ist es mir gelungen, nach der in Rede stehenden Methode die grossen Gefahren der Eisenarbeiter und namentlich der Schleifer statistisch ausser allen Zweifel zu setzen. [9])

Während das Durchschnittsalter der gesammten erwachsenen (über 20 Jahre alten) männlichen Bevölkerung des der Untersuchung zu Grunde gelegten Industriebezirks (Solingen) 51·1 Jahre beträgt, stellt sich das der eigentlichen Eisenarbeiter (Schmiede, Schlosser, Schwertfeger, Härter etc.) auf 48·8 Jahre, das der Feiler auf 46·3 Jahre, das der Feilenhauer auf 43·8 Jahre, das der Nassschleifer auf 45·5 und das der Trockenschleifer auf nur 42·0 Jahre. Es verhalten sich ferner die Gestorbenen der jüngeren Altersclassen (bis 50 Jahre) zu denjenigen der höheren Altersclassen (über 50 Jahre) bei den Schleifern wie 1 : 0·22, bei den Eisenarbeitern wie 1 : 0·84, bei der übrigen erwachsenen männlichen Bevölkerung hingegen wie 1 : 1·40.

Es beträgt ferner die Lebenserwartung in Jahren:

im Alter von	bei der erwachsenen männl. Gesammtbevölkerung	den eigentl. Eisenarbeitern	den Feilenhauern	den Schleifern
20 Jahren	31·10	27·76	23·84	22·83
30 „	26·43	23·76	21·96	18·33
40 „	21·11	18·75	16·87	14·55
50 „	15·95	13·30	11·08	11·74
60 „	11·25	8·46	7·69	7·88

Ferner hat sich ergeben, dass die in Folge des Schleifens eintretende Abnutzung in einem geraden Verhältnisse zur Arbeitsdauer steht und dass hierbei die Constitution des Arbeiters eine wesentliche Rolle spielt, insofern die schwächlichen Individuen ihren Berufsgefahren bedeutend schneller erliegen, als die mittelkräftig und kräftig constituirten und dass letztere sogar denselben einen verhältnissmässig grossen Widerstand entgegensetzen.

Die exacte Methode verfolgt, wie bemerkt, die Aufgabe, die Berufsgefahren aus dem Verhältnisse zwischen Lebenden und Gestorbenen zu berechnen. In England ist in dieser Weise seit 1851 der Versuch gemacht, gelegentlich des Census eine officielle Berufsstatistik der Gesammtbevölkerung zu gewinnen. Folgende Tabelle giebt die relative Sterblichkeit einzelner, namentlich der Industrie angehöriger Gewerbe nach dem Census von 1871 wieder: [10])

Beschäftigung	Zahl der Todesfälle bei den einzelnen Gewerben im Verhältniss zu 100 Todesfällen von allen Beschäftigungen	Sterblichkeits-Verhältniss auf 1000 Lebende derselben Altersclasse berechnet							
		15—20 Jahre	20—25 Jahre	25—35 Jahre	35—45 Jahre	45—55 Jahre	55—65 Jahre	65—75 Jahre	75 Jahre und darüber
Gesammte männliche Bevölkerung im Alter von über 15 Jahre	100	6·3	8·6	9·9	13·1	18·5	32·2	66·8	165·8
		7·4							
Landpächter (Farmer) und Viehzüchter	85	10·9		8·8	9·0	12·5	23·4	57·1	169·6
Arbeiter beim Feldbau, bei der Schifffahrt, bei den Eisenbahnen, in Steinbrüchen und Ziegeleien	91	5·1		8·8	11·2	15·7	28·3	61·6	181·7
Hausgesinde	93	2·4	5·6	9·0	13·7	18·6	31·8	78·5	227·9
Kupfer- und Messingarbeiter	96	3·8	6·8	8·7	13·9	18·4	39·0	69·4	177·9
Bei der Eisen- und Stahlfabrikation beschäftigt	98	4·2	7·6	8·2	11·7	20·4	39·0	89·5	236·3
Gerber	98	2·8	5·6	8·8	13·9	19·5	35·5	81·1	139·0
Bäcker	99	2·8	6·4	8·7	13·5	19·8	36·1	71·4	190·5
Maschinenarbeiter	100	4·5	8·6	9·2	12·7	18·0	36·8	83·5	203·7
Bei der Wollfabrikation beschäftigt	100	5·0	8·8	8·6	10·3	16·9	32·6	76·5	208·7
Bei der Eisen-, Kupfer-, Zinn- und Bleifabrikation beschäftigt	101	6·1		8·4	11·9	20·6	39·7	92·3	240·4
Bei der Tabakfabrikation beschäftigt	105	2·8	12·5	12·2	14·6	15·7	34·2	57·8	184·2
Aerzte und Wundärzte	106	—	11·2	12·9	14·7	20·5	30·5	62·9	184·1
Schneider	109	6·4	10·9	12·0	13·9	20·1	33·0	69·8	184·5
Wolle-, Baumwolle-, Flachs- u. Seidenfabrik zus.	109	7·1		9·3	11·7	18·6	37·2	85·3	226·2
Commis im Versicherungswesen, Bankfach u. Handel	111	3·8	8·1	12·7	17·4	25·1	35·3	79·8	178·9
Metzger	111	2·3	5·9	10·1	17·3	22·5	37·5	82·2	201·0
Bergleute	115	8·1		9·8	12·5	20·5	43·6	100·3	248·1
Buchdrucker	115	4·7	10·8	10·7	16·7	24·2	39·7	75·5	205·5
Buchbinder	116	4·3	10·7	10·1	16·5	21·2	48·3	79·7	165·5
Glasfabrikation	119	3·0	6·7	11·8	15·3	21·6	44·7	123·9	289·0
Bleiarbeiter und Anstreicher	120	3·6	7·1	9·4	16·6	27·8	48·7	93·0	181·8
Locomotivführer und sonstige Bahnbeamte	121	7·1	11·7	12·2	15·0	21·5	40·6	70·9	205·4
Seiler und Sägenverfertiger	121	4·5	8·1	11·4	14·9	26·8	50·3	79·3	206·3
Hutmacher	123	4·6	11·1	9·9	15·9	23·9	42·8	78·7	221·5
Kupferschmiede	123	4·5	10·1	11·0	14·2	20·2	54·3	110·6	130·4
Bei der Nadelfabrikation beschäftigt	123	9·9	10·5	9·5	19·1	21·6	39·7	68·1	223·5
Arbeiter in chem. u. Farbwaaren-Fabriken	124	6·2	12·8	11·4	15·9	20·7	38·5	93·0	244·6
Haarkünstler	127	5·2	10·9	11·9	18·6	22·7	43·5	87·0	201·7
Schiffer und Bootsknechte	129	6·0	9·5	11·5	19·2	23·9	41·4	94·3	209·7
Gast- und Schankwirthe	133	9·6		14·5	20·4	28·6	43·0	74·6	217·9
Bei der Töpferwaarenfabrikation beschäftigt	138	4·0	10·3	7·1	20·1	33·7	58·0	128·5	233·7
Droschkenkutscher	143	3·1	10·9	12·2	20·2	29·5	47·2	99·9	200·8

Auf Grund des englischen Materials hat WESTERGAARD [11]) für die einzelnen Berufszweige das Verhältniss der factischen zu der erwartungsmässigen Sterblichkeit berechnet. In der nachstehenden Uebersicht dient als Vergleichungsobject die Sterblichkeit der männlichen Bevölkerung Englands. Bezüglich der Vergleichung mit 62 auserlesenen Erwerbszweigen, die WESTERGAARD anstellt, sowie bezüglich des einschlägigen Verhältnisses in den einzelnen Altersstufen sei auf das Original verwiesen:

Uebersicht verschiedener Beschäftigungen nach dem Verhältniss zwischen factischer und erwartungsmässiger Sterblichkeit nach WESTERGAARD.

Die erheblich von der erwartungsmässigen Sterblichkeit abweichenden Berufszweige sind mit * bezeichnet. Die Beobachtung bezieht sich auf die Jahre 1860, 1861 und 1871.

1. Berufszweige mit höherer als der erwartungsmässigen Sterblichkeit.

Aerzte,
* Baumwollen- und Flachsindustrie,
* Bergleute und Minenarbeiter,
Bildschnitzer und Vergolder,
Boten (Messengers, Porters u. Errand Boys),
* Buchbinder,
* Buchdrucker,
* Chemiker u. Materialisten,
* Eisenbahnbedienstete,
Färber,
* Fischhändler,
* Fuhrleute u. dergl.,
* Gastwirthe,
* Glaswaarenfabrikation,
* Hafenarbeiter u. dergl.,
Handelsreisende,
* Hutmacher,
* Kupferindustrie,
* Kutscher (Miethkutscher, Karrenkutscher, Frachtleute u. dergl.),
Leinen- und Kleiderhändler,
* Maler, Glaser, Bleidecker,
Maurer,
* Metallschleifer,
* Metzger,
* Nadelfabrikation,
* Perrückenmacher u. Friseure,
* Seeleute,
Schiffbauer,
Schneider,
* Schreiber (Clerks),
* Stallknechte, Jockeys u. dgl.,
* Steinhauer,
* Tabakfabrikation,
* Thierärzte und Hufschmiede,
* Thonwaarenfabrikation (Töpfer u. s. w.),
Uhrmacher,
* Werkzeug- u. Feilenindustrie,
Wagenbauer,
Wollenmanufactur.

2. Berufszweige mit niederer als der erwartungsmässigen Sterblichkeit.

Advocaten, Anwälte u. dergl.,
* Buchhändler,
* Civil-Ingenieure,
Fabrikanten und Händler musikalischer Instrumente,
* Förster,
* Geistliche,
* Gewürzkrämer u. dergl.,
Holzsäger,
Juristen,
* Gelehrte,
* Landleute,
Messingindustrie,
* Pächter, Viehzüchter u. dgl.,
Papierfabrikation,
Radmacher,
Tischler u. Zimmerleute,
Seidenindustrie.

3. Berufszweige mit einer der erwartungsmässigen fast gleichen Sterblichkeit.

Bäcker u. Conditoren,
Büchsenschmiede,
Dienstboten,
Eisen- und Stahlindustrie,
Gerber,
Lehrer,
Katholische Priester,
Maschinenfabrikanten,
Müller,
Seiler,
Schmiede,
Schuster.

Aus den angegebenen Gründen sind, wie gesagt, alle diese Zahlenbelege gleichfalls nur mit Vorsicht aufzunehmen.

Sicher steht indessen jedenfalls, dass bei den industriellen und gewerblichen Classen im Allgemeinen die Sterblichkeit grösser ist als bei der Gesammtbevölkerung und erheblich grösser als bei der Landbevölkerung und den wohlhabenden und gebildeten Ständen. Instructiv ist in dieser Beziehung folgende vergleichende Uebersicht der mittleren Lebensdauer in verschiedenen Districten Englands: [13])

Alter	Alle Bevölkerungsclassen (Männer)		Minenarbeiter			
	England u. Wales	63 gesunde Landdistricte	Cornwall	Staffordshire *)	Durham und Northumberland *)	Marthyr Tydfil
20	39·4	43·5	34·9	33·3	42·0	30·6
30	32·7	36·5	27·8	27·7	34·6	24·8
40	26·0	29·3	20·3	21·6	27·4	19·8
50	19·5	22·1	14·1	15·7	20·4	14·5
60	13·6	15·1	9·7	10·5	13·8	9·1
70	8·5	9·4	6·1	6·6	7·9	5·5

NEISON [12]) der die Sterblichkeitsverhältnisse der sogenannten arbeitenden Classen aus dem reichhaltigen Material der Friendly Societies (Krankenunterstützungscassen, über 400 Professionen enthaltend) einer eingehenden und sorgfältigen Untersuchung unterzogen, gelangte indessen zu dem überraschenden

*) In Staffordshire sind auch Eisenbergwerke, in Northumberland einzelne Bleiminen.

Resultate, dass jene mit schweren und harten Arbeiten beschäftigten, aber in wohlgeordneten Verhältnissen lebenden Classen (niedere Handwerker, Fabrikanten, Taglöhner etc.) eine geringere Sterblichkeit und demgemäss eine längere Lebensdauer aufweisen als die Gesammtbevölkerung Englands. Es beträgt nämlich die Lebenserwartung im Alter von

	Bei der Gesammtbevölkerung Englands:		Bei den Mitgliedern der Friendly Societies:	
	für Männer	für Weiber	für Männer	für Weiber
20 Jahren . . .	40·7 Jahre	41·6 Jahre	43·8 Jahre	45·3 Jahre
30 „ . . .	34·1 „	35·2 „	36·6 „	38·2 „
40 „ . . .	27·5 „	28·7 „	29·3 „	30·8 „
50 „ . . .	20·8 „	22·1 „	22·2 „	23·8 „
60 „ . . .	14·6 „	15·5 „	15·7 „	17·2 „
70 „ . . .	9·2 „	9·8 „	10·2 „	10·9 „

Hiernach würde bei diesen Classen mehr die Art der Lebensweise als die Beschäftigung von Einfluss sein. Doch ist hierbei zu beachten, dass in Rücksicht auf die verhältnissmässig kurze Beobachtungszeit von 5 Jahren (1836—1840), welche diesen Untersuchungen zu Grunde liegen und die damals noch nicht hinreichend zuverlässige englische Bevölkerungsstatistik, mit welcher Neison seine Resultate vergleicht, trotz der angewandten überaus exacten Methode, diese Ergebnisse erst noch weiterer Bestätigung bedürfen.

Die ackerbautreibenden Classen, Pächter, Viehzüchter, Gärtner u. s. w., auch die mit der Feldarbeit beschäftigten Handarbeiter haben nach obigen Ergebnissen eine hohe Lebenserwartung, desgleichen die Förster, deren Beruf mit zu den gesündesten gehört.

Unter den akademisch gebildeten Ständen zeigen die Geistlichen die höchste, die Aerzte die niedrigste Lebensdauer. Der Unterschied zwischen beiden Ständen ergiebt sich aus folgenden Erfahrungen der norwegischen Wittwencasse, deren Mitglieder sich aus den sogenannten liberalen Ständen, Theologen, Priester, Mediciner, Lehrer, Militärs etc. zusammensetzen. Die zum Vergleich beigesetzten Sterblichkeitsquotienten aller männlichen Beitragleistenden gewähren gleichzeitig einen Einblick in die Sterblichkeitsverhältnisse der ganzen in Rede stehenden Berufsgruppe: [14])

Vergleichende Uebersicht der Sterblichkeit der Geistlichen und der Aerzte nach den Erfahrungen der norwegischen Wittwencasse.

Alter	Sterblichkeitsquotient in der norwegischen Wittwencasse 1846—1872	Prediger 1846—1872			Aerzte 1846—1872		
		Lebende	Gestorbene	erwartungsmässig Gestorbene	Lebende	Gestorbene	erwartungsmässig Gestorbene
35—	0·0075	2685	19	20·1	1475	19	11·1
45—	0·0145	4236	38	61·0	1533	30	22·2
55—	0·0289	3090	83	89·3	779	21	22·5
65—	0·0613	1076	66	66·0	282	20	17·5
75—	0·1121	302	41	33·9	81	15	9·1
85—94	0·2219	37	11	7·8	—	—	—
im Ganzen	—	11426	258	278·1	4150	105	82·2

Uebrigens weisen nach der englischen Statistik bemerkenswerther Weise die katholischen Prediger eine wesentlich höhere Sterblichkeit auf als andere Geistliche.

Günstige Lebenschancen haben ferner Gelehrte, Juristen, höhere Beamte, Civilingenieure, desgleichen Universitäts- und Gymnasiallehrer, während die Sterblichkeit der Lehrer niederer Stellungen im Allgemeinen fast die gleiche ist, wie die mittlere Sterblichkeit der Gesammtbevölkerung. Schreiber und Subalterne (Clerks) haben hingegen nach den englischen Erfahrungen eine niedere Lebensdauer. Nach Neison stellen sich die

Lebenschancen derselben sogar ungünstiger als bei Bergleuten und anderen lebensverkürzenden Beschäftigungen.

Ueber die Sterblichkeitsverhältnisse beim Militär liegen nach officiellen Documenten zahlreiche, mehr oder weniger zuverlässige statistische Daten vor. Die Mortalität ist bei allen Armeen, auch im Frieden, eine erheblich höhere als bei der männlichen Civilbevölkerung in den entsprechenden Altersclassen. In England starben z. B. von je 1000 Lebenden

im Alter von Jahren	20—25	25—30	30—35	35—40
bei der Civilbevölkerung	8·4	9·2	10·2	11·6
beim Militär	17·0	18·3	18·4	19·3

Charge und Waffengattung sind hierbei von grossem Einfluss; Infanterie und Gemeine zeigen in allen Armeen den anderen Truppengattungen, respective Chargen gegenüber eine erhebliche grössere Sterblichkeit. Weniger zuverlässig sind die Sterblichkeitsverhältnisse bei der Marine constatirt, doch stellen dieselben im Allgemeinen sich günstiger als bei den Landtruppen. In Folge geeigneter hygienischer Massregeln hat übrigens bei allen Armeen die Mortalität wesentlich abgenommen.

Der Handelsstand scheint im Allgemeinen nicht ungünstige Lebenschancen zu haben, wenigstens zeigen nach der englischen Statistik Gewürzkrämer, Händler u. dergl. auffallend günstige Sterblichkeitsverhältnisse. Sociale Stellung, persönliche Eigenschaften u. dergl. m. mögen zweifelsohne innerhalb des Handelsstandes grosse Verschiedenheiten herbeiführen. So zeigen denn auch Handelsreisende, Comptoiristen u. dergl. ziemlich ungünstige Sterblichkeitsverhältnisse.

Besondere Beachtung verdienen die Gewerbebetriebe, deren Mitglieder der Versuchung des Missbrauches geistiger Getränke ausgesetzt sind, wie Gast- und Schankwirthe, Restaurateure, Destillateure, Bierbrauer u. dergl. Die relativ geringe Lebensdauer derselben illustrirt folgende Tabelle:

Lebensdauer der Gastwirthe.[15]

Alter	England Männer	Gesunde Districte Männer	Englische Geistlichkeit (Clergy)	Gastwirthe (Publicans)
15	43·2	47·2	—	38·0
25	36·1	39·9	42·1	31·3
35	29·4	32·9	33·8	25·4
45	22·8	25·7	25·7	20·0
55	16·5	18·5	18·6	14·9
65	10·8	12·0	11·9	10·3

Aehnliche Ursachen mögen wohl auch bei der grossen Sterblichkeit der Geflügelhändler, Fischhändler, der Miethkutscher, Karrenkutscher, Fuhrleute, Stallknechte, Hafenarbeiter eine gewichtige Rolle spielen.

Unter den im Verkehrswesen beschäftigten Personen ist in erster Reihe die grosse Classe der Eisenbahnbeamten hervorzuheben. Nach Westergaard's Berechnung ist bei dem gesammten Eisenbahnpersonal (Railway Engine Drivers, Officers, Servants, u. s. w.) die wirkliche Sterblichkeit 21 Procent grösser als die erwartungsmässige (bez. der Morbidität s. unten). Ein Theil der hohen Sterblichkeit der Eisenbahnbediensteten kommt auf Rechnung der Verunglückungen, denen dieselben ausgesetzt sind (s. Artikel „Unfallstatistik").

Ueber die beim Post- und Telegraphenwesen Beschäftigten liegen zur Zeit noch wenige Erfahrungen vor. A priori darf man wohl annehmen, dass auch dieses Personal einer relativ beträchtlichen Abnutzung unterworfen ist.

Der Gesindestand ist verhältnissmässig günstig gestellt. Nach Ratcliffe[16]) entspricht die Sterblichkeit der „Domestic Servants" der Berechnung; nach Farr bleibt sogar die Sterblichkeit der männlichen Dienstboten hinter der erwartungsmässigen um 6 Procent zurück.

Unter den gewerblichen und industriellen Professionisten sind die dem Staube, den Gasen, Dämpfen, Giften ausgesetzten besonders gefährdet (s. Artikel „Arbeiterhygiene“, „Staubkrankheiten“).[17])

Schliesslich darf bei Beurtheilung des Einflusses der Beschäftigung auf die Lebensdauer nicht übersehen werden, dass hierbei die äusseren Lebensbedingungen, wie Vermögens- und Lohnverhältnisse, Nahrung, Wohnsitz, Bildung u. dergl. m. von hervorragender Bedeutung sind. Welche Rolle die Beschäftigung an sich, welche die genannten Factoren hierbei spielen, ist noch keineswegs hinreichend sichergestellt.

Dass die dem Mittelstande angehörenden Berufe im Allgemeinen der Gesundheit günstiger sind, als die eigentlichen Arbeiterprofessionen, ist zu einem Theil wenigstens Folge der Verschiedenheit dieser äusseren Verhältnisse, wofür auch die oben berührten Ergebnisse der Untersuchungen NEISON's bezüglich der Mitglieder der Friendly Societies sprechen. — Die erheblichen Schwierigkeiten, welche Material und Untersuchungsmethode diesen Untersuchungen entgegenstellen, machen sich begreiflicher Weise noch in erhöhtem Masse bei der Morbiditätsstatistik der einzelnen Berufszweige bemerkbar.

Die relativ zuverlässigsten Daten lieferte wiederum NEISON aus dem Material der Friendly Societies für die sogenannten arbeitenden Classen. So fand er u. A.

für die	den Gesammtbetrag des Krankseins (in Wochen)	
im Alter von Jahren	30—40	40—50
Grobschmiede	8·5677	13·2624
Ziegelleger und -Decker, Pflasterer	8·8554	12·8471
Zimmerleute	9·0781	10·8080
Feldarbeiter	10·1360	14·1457
Handarbeiter in Städten	10·7897	14·9163
Müller und andere bei Mühlen Beschäftigte	7·2435	12·0533
Bergleute	15·6215	25·5730
Bleigiesser, Maler, Glaser	8·6707	17·7194
Dienstboten	7·5761	10·4663
Schuster	8·0200	12·0715
Spinner	9·4789	18·4480
Steinhauer, Maurer	11·2959	16·4316
Schneider	9·6825	12·0638
Weber	10·5768	13·9304.

Ferner weisen die weiblichen Mitglieder dieser Classen und namentlich diejenigen, welche eine sitzende Beschäftigung haben, einen erheblich grösseren Krankheitsbetrag auf, als die männlichen Professionen.

Nach VARRENTRAPP[18]) traten 1844—1858 in's Spital zum heiligen Geist in Frankfurt a. M. von je 1000 Lebenden bei jedem Gewerbe:

Uhrmacher	21	Tischler	114
Tüncher	28	Schneider	125
Friseure	32	Buchbinder	150
Maurer	37	Schlosser	160
Maler, Lackirer	38	Schuster	168
Tapezierer	46	Wagner	174
Steinmetze	59	Steindecker	176
Chirurgen, Barbiere	77	Bierbrauer, Küfer	182
Fleischer	84	Gürtler, Zinngiesser, Kupferschmiede	246
Sattler	86	Dreher	254
Zimmerleute	89	Seiler	281
Töpfer	98	Schmiede	304
Spengler	100	Bäcker	415.

NEISON und FINLAISON[19]) haben auf Grund des Materials der Friendly Societies den Einfluss der körperlichen Anstrengung, der Körperstellung, sowie der Beschäftigung in geschlossenen Räumen und im Freien statistisch untersucht und gefunden, dass die leichte und schwere Arbeit unter Dach eine ziemlich hohe, die schwere Arbeit unter freiem Himmel hingegen eine relativ günstige Sterblichkeit zur Folge haben. Diese Ergebnisse

sind indessen wenig beweisend, weil die Gruppen aus sehr ungleichen Professionen gebildet (so figuriren z. B. bei im Freien Beschäftigten mit geringer Anstrengung Kutscher, Fleischer, Postboten neben Agenten, Maklern, Polizisten; bei den mit grosser Anstrengung Jäger, Pächter, Gärtner neben Briefträgern, Steinhauern, Gerbern u. dergl. m.) und die vielfachen Fehlerquellen, wie individuelle und sociale Verschiedenheiten u. dergl. nicht eliminirt sind.

Ueberhaupt sind aus den angeführten Gründen alle bisherigen, die relative Erkrankungshäufigkeit bei den verschiedenen Professionen ausdrückenden Werthe nicht beweiskräftig genug, um als Grundlage für die Abschätzung des Einflusses der Beschäftigung an und für sich auf das Erkranken dienen zu können.

Im Ganzen und Grossen trifft dies auch zu bezüglich der einzelnen Krankheiten. Nach KÖRÖSI [20]) starben in Budapest an Krankheiten: *)

Von Tausend	des Nervensystems	der Respirationsorgane	der Verdauungsorgane
geistig Arbeitenden [1])	148	487	64
mit körperlicher Anstrengung Arbeitenden [2])	86	495	63
in Hitze Arbeitenden [3])	64	534	78
in Staub Arbeitenden [4])	64	569	72
sitzend Arbeitenden [5])	99	556	59
stehend Arbeitenden [6])	67	552	69
in geschlossenen Räumen Arbeitenden [7])	91	556	60
im Freien Arbeitenden [8])	74	507	66

Hiernach sind die Respirationskrankheiten bei jenen Berufen besonders häufig, die im Staube, in Hitze, in stehender oder sitzender Weise, sowie in geschlossenen Räumen betrieben werden. Hingegen bilden bei den geistig arbeitenden Classen Nervenleiden auffällig häufig die Todesursache, während Verdauungsleiden bei allen genannten Arbeitsarten ziemlich gleichmässig auftreten und sich nur bei in Hitze und Staub Arbeitenden eine mässige Steigerung constatiren lässt.

Ueber die einzelnen Krankheiten giebt folgende Tabelle Auskunft:
Es starben an

Von je Tausend	Gehirnschlag und Lähmung	Organischen Herzleiden	Lungen-, Bauch- und Brustfell Entzündung	Lungentuberculose	Bright's Nierenkrankheit	Blattern	Typhus	Altersschwäche	Cholera
geistig Arbeitenden	60	26	51	359	11	8	52	60	14
mit körperlicher Anstreng. Arbeit	36	26	81	348	17	25	76	52	51
in Hitze Arbeitenden	30	23	78	396	26	26	63	15	48
in Staub Arbeitenden	23	23	92	348	6	17	43	17	47
sitzend Arbeitenden	39	26	53	435	8	15	50	42	24
stehend Arbeitenden	29	22	73	403	13	14	55	37	48
in geschlossenen Räumen Arbeit.	37	23	59	436	11	16	53	10	33
im Freien Arbeitenden	33	18	89	322	7	15	63	13	63

*) Der Untersuchung liegen die Todesfälle in Budapest für die Jahre 1876—1881 zu Grunde. — [1]) 1755 Falle, u. zw. 1135 Beamte, 193 Lehrer, 164 Künstler, 116 Advocaten, 101 Aerzte und 46 Seelsorger. — [2]) 1522 Fälle, u. zw. 571 Klempner, Schlosser und Schmiede, 376 Landwirthe, 237 Fleischer, 231 Zimmerleute, 63 Gerber und 44 Metallgiesser. — [3]) 268 Fälle, u. zw. 166 Bäcker, 58 Maschinisten, 44 Metallgiesser. — [4]) 532 Fälle, u. zw 199 Müller, 166 Backer, 89 Steinmetze, 78 Kürschner. — [5]) 3200 Falle, u. zw. 1135 Beamte, 854 Schuster, 673 Schneider, 366 Handarbeiterinnen, 78 Kutscher, 54 Buchbinder, 40 Juweliere. — [6]) 2404 Falle, u. zw 597 Maurer, 534 Tischler, 376 Landwirthe, 231 Zimmerleute, 180 Buchdrucker, 166 Backer, 144 Wäscherinnen, 58 Maschinisten, 44 Friseure, 44 Metallgiesser. — [7]) 1879 Fälle, u. zw. die genannten Landwirthe, Maurer, Zimmerleute, Steinmetze, ferner 587 Fiaker und Fuhrleute. — [8]) 5494 Falle u. zw. sammtliche übrigen Berufsarten, mit Ausnahme der zweifelhaften Fleischhauer, Kürschner, Gerber, Maurer, Steinmetze, Lohnfuhrwerker, Geistliche, Maschinisten und Wäscherinnen.

Unter den Berufskrankheiten spielen vor Allem die *chronischen Lungenaffectionen* eine hervorragende Rolle, sei es, dass dieselben unmittelbar durch den Gewerbebetrieb hervorgerufen werden (Staubinhalationskrankheiten, Gasinhalationskrankheiten), sei es, dass dieser indirect zu einer grösseren Disposition zu jenen Krankheiten Veranlassung giebt. *Das der Verarbeitung unterliegende Material, die Verarbeitung desselben, die durch die Arbeit bedingte Körperhaltung, die Beschaffenheit der Arbeitsräume sind die hierbei wesentlich mitwirkenden Factoren.*

Als die *Phthisis fördernde* Momente fand schon LOMBARD (cf. oben) mineralischen und anderen Staub, sitzende Lebensweise, Aufenthalt in Werkstätten, heisse und trockene Luft, gebückte Körperstellung, starke Armbewegung mit Stössen auf die Brust; als *hemmende* hingegen active Lebensweise, Uebung der Stimme, Aufenthalt im Freien, animalische Ausdünstungen und Wasserdunst. Denn während in den Spitälern Genfs beim männlichen Geschlechte unter 1000 Todesfällen überhaupt 114 auf Phthisis kommen, fallen bei den den ersteren Einflüssen ausgesetzten Arbeitern 176, respective 145, 141, 138, 127, 122, 116, bei den anderen hingegen nur 89, respective 75, 73, 60 und 53 Todesfälle auf die in Rede stehende Krankheit.

Nach NEUFVILLE kamen in Frankfurt unter 1000 Todesfällen überhaupt auf Lungenphthisis: im Mittel 256, hingegen

bei Schneidern	399	bei Brauern	263
„ Schustern	384	„ Bäckern	233
„ Tischlern	359	„ Kaufleuten	229
„ Anstreichern, Malern, Barbierern	329	„ Aerzten, Chirurgen	182
„ Schlossern, Schmieden	309	„ Maurern	171
„ Lehrern	297	„ Fleischern	82
„ Gärtnern	287	„ Juristen und Cameralisten	68

Nach MÜLLER's[21]) Untersuchungen betrug im fünfjährigen Durchschnitt bei den Personen über 15 Jahre die Sterblichkeit an Lungenschwindsucht jährlich in der *Landwirthschaft* 1 pro mille, dagegen bei den *Maurern, Steinhauern, Gypsern, Cement- und Asphaltlegern* 5 pro mille. Ferner waren unter *Buchdruckern, Lithographen* etc. in Zürich 21 Todesfälle an Phthisis eingetreten, während man nach den Verhältnissen in allen Berufen nur 7 zu erwarten hatte. Unter den *Schneidern* hätte man 26 Todesfälle an Lungenschwindsucht erwarten dürfen, es traten aber 50 ein, während die entsprechenden Zahlen für die *Schuster* 41 und 42 waren. Hiernach sind die Schuhmacher den Schneidern gegenüber erheblich günstiger gestellt, ein Ergebniss, das übrigens auch mit dem in England gewonnenen (s. oben) sich in Uebereinstimmung befindet. In *Spinnereien* und *Webereien* traten 131 Todesfälle an Lungenschwindsucht ein, während man nur 88 zu erwarten hatte.

Dass vorzugsweise die *Industrie* und namentlich die *Fabrikindustrie* den chronischen Lungenaffectionen Vorschub leistet, kann als statistisch erwiesen angesehen werden. In den einzelnen Districten Englands geht z. B. die Sterblichkeit an Phthisis im Allgemeinen der Ausdehnung ihrer Industrie parallel, während sie zu der des Feldbaues in einem umgekehrten Verhältniss steht. Speciell ist u. A. die *gefährliche Einwirkung des Staubes*, namentlich des mineralischen, auch statistisch sichergestellt. Im Bezirke Solingen (cf. oben) kamen 1875 auf je 100 Todesfälle: bei den *Metallschleifern* 78·3, den *Eisenarbeitern* 59·0, bei der *übrigen erwachsenen männlichen Bevölkerung* hingegen nur 46·0 auf Lungenschwindsucht; und von je 1000 Lebenden starben an dieser Krankheit bei den *Schleifern* 23·8, *Eisenarbeitern* 13·5, bei der *übrigen erwachsenen Bevölkerung* dagegen 9·0. Bei den Eisenarbeitern spielt hierbei weniger der Staub, als die erhebliche Körperanstrengung und die grellen Temperaturunterschiede eine wesentliche Rolle (cf. auch *Gewerbekrankheiten*). Aehnliches gilt von anderen der Staubinhalation ausgesetzten Arbeitern (Steinhauern,

Müllern, Bearbeitern der Mühlsteine, Bergleuten etc.). Ferner ist die Lungenschwindsucht auch in den Berufen, die besonders Vergiftungen ausgesetzt sind, eine überaus häufige Erscheinung, so namentlich bei Blei- und Quecksilberarbeitern (Hirt).

Auch beim Militär ist die Lungenschwindsucht relativ häufig. Die oben erwähnte grössere Sterblichkeit bei demselben der Civilbevölkerung gegenüber wird neben Lungenentzündung und Typhus vorzugsweise durch Phthisis bedingt, doch ist die Verminderung der Sterblichkeit in den Armeen (cf. oben) gerade durch Abnahme dieser Todesursache grösstentheils veranlasst.

So starben beispielsweise in der preussischen Armee von je 1000 Mann an chronischen Lungenaffectionen:

1846—1848 : 2·25	1855—1857 : 1·55
1849—1851 : 1·67	1858—1860 : 1·38
1852—1854 : 1·62	1861—1863 : 1·05

Nach den vom kais. deutschen Gesundheitsamt angestellten Erhebungen zeigen ferner die Eisenbahnbeamten anderen Bevölkerungsgruppen (Militär, Postbeamten, Werkstattarbeitern, Mitgliedern des oberschlesischen Knappschaftsvereines) gegenüber eine sehr hohe Erkrankungshäufigkeit. Die Krankheiten der Verdauungsorgane, der Athmungsorgane, sowie rheumatische Affectionen treten bei ihnen in den Vordergrund. Unter dem Eisenbahnpersonal zeigt das Zugpersonal die grösste Erkrankungshäufigkeit, Sterblichkeit und Invalidität: unter dem Zugpersonal sind wiederum Locomotivführer und Heizer gefährdeter als das Wagenpersonal (Zugführer, Schaffner, Packmeister).

Die wesentlichsten durch die Berufsstatistik bisher festgestellten Facta resumiren sich nach den obigen Ausführungen schliesslich wie folgt:

Sterblichkeit und Erkrankungshäufigkeit sind im Allgemeinen bei den industriellen und gewerblichen Classen grösser als bei der männlichen Gesammtbevölkerung und vorzugsweise grösser als bei der Landbevölkerung und den wohlhabenderen und gebildeteren Ständen.

Unter den gewerblichen Professionen sind wiederum die dem Staube, Gasen, Dämpfen und Vergiftungen ausgesetzten, sowie die mit einer passiven sitzenden Lebensweise verknüpften sehr ungünstig gestellt. Schleifer, Polirer, Bergleute, Steinhauer, Feilenhauer, Giesser, Maler, Lackirer, Schneider etc. haben im Ganzen und Grossen nur eine geringe Lebenserwartung. Die grössere Sterblichkeit wird bei diesen Arbeitergruppen vorzugsweise durch chronische Lungenaffectionen veranlasst.

Eine fast noch grössere Sterblichkeit zeigen die Gastwirthe, Destillateure u. dergl. (Einwirkung des Missbrauchs alkoholischer Getränke).

Eine hohe Lebenserwartung haben hingegen die ackerbautreibenden Classen, Pächter, Viehzüchter, Gärtner etc. und selbst die mit der Feldarbeit beschäftigten Handarbeiter.

Unter den akademisch gebildeten Ständen haben die Geistlichen, alsdann die höheren Beamten die höchste, die Aerzte hingegen die kürzeste Lebensdauer.

Literatur: [1]) A. Oldendorff, Der Einfluss der Beschäftigung auf die Lebensdauer des Menschen etc. 1. Heft. Berlin 1877. — [2]) J. L. Casper, Die wahrscheinliche Lebensdauer des Menschen etc. Berlin 1835 — [3]) H. C. Lombard, *De l'influence des professions sur la durée de la vie.* Genf 1835 — [4]) W. C. de Neufville, Lebensdauer und Todesursachen 22 verschiedener Stände und Gewerbe etc. Frankfurt a. M. 1855 — [5]) H. Lübstorff, Beiträge zur Kenntniss des öffentlichen Gesundheitszustandes der Stadt Lübeck. Lübeck 1862. — [6]) Josef Körösi, Die Sterblichkeit in der Stadt Pest im Jahre 1872 und 1873. Berlin 1876. — [7]) J. Conrad, Beitrag zur Untersuchung des Einflusses von Lebensstellung und Beruf auf die Mortalitätsverhältnisse. Jena 1877. — [8]) M Popper, Beiträge zur Gewerbepathologie. Eulenberg's Vierteljahrsschr. für gerichtliche Medicin und öffentliches Sanitätswesen, 1878. — [9]) A. Oldendorff, Der Einfluss der Beschäftigung auf die Lebensdauer. 2. Heft. Berlin 1878. — [10]) *Supplement to the Thirty-Fifth Annual Report of the Registrar General.* London 1875. — [11]) Harald Westergaard, Die Lehre von der Mortalität und Morbilität. Jena 1882. — [12]) Neison, *Contributions to vital statistics.* London 1857. — [13]) Westergaard, l. c, pag. 401. — [14]) Westergaard, l. c., pag. 317 und 320. —

[15]) Westergaard, l. c., pag. 443. — [16]) Ratcliffe, *Observations on the Rate of Mortality and Sickness amongst Friendly Societies*. Manchester 1850. — [17]) L. Hirt, Die Krankheiten der Arbeiter. Breslau und Leipzig 1871—1878. — [18]) Varrentrapp, Jahresbericht über die Verwaltung des Medicinalwesens u. s. w. der freien Stadt Frankfurt. 2. Jahrgang 1858. Frankfurt 1860. [19]) A. G. Finlaison, *Return. Friendly Societies. Sickness and Mortality* 1853. — [20]) Josef Körösi, Der Einfluss der Beschäftigung auf die Todesursache. Wiener med. Wochenschr. 34. Jahrgang 1884, Nr. 45. — [21]) Müller, Berufsarten und Lungenschwindsucht. Winterthur 1875.

A. Oldendorff.

Berufsunfähigkeit. Sowohl das bis nun zu Recht bestehende österreichische Strafgesetz, als der französische *Code pénal* sind bestrebt, den einem Menschen aus einer Misshandlung erwachsenen Schaden unter Anderem auch nach der Gesundheitsstörung (s. diesen Artikel) oder nach der Berufsunfähigkeit *(Incapacité de travail personnel)*, welche jene im Gefolge hatte, zu schätzen, resp. zu ahnden. Im Sinne dieser Strafgesetze (sowie auch jener ehedem in Baden, Hannover, Hessen, Sachsen und Württemberg zu Recht bestandenen) wird unter letzterer die Unfähigkeit verstanden, seiner gewohnten oder pflichtmässigen Hauptthätigkeit in gleichem Masse, wie vor der Misshandlung, obzuliegen. Der Gesetzgeber setzt nicht nur voraus, dass jeder Mensch, und sei er auch ein hinfälliger Greis, ein gewisses Quantum Gesundheit besitzt, welches durch Misshandlung geschmälert, sondern er geht auch von der Ansicht aus, dass jeder Mensch, er mag auch noch so jung sein, einen Beruf hat, gleichviel, ob dieser auf einer Pflicht (gegen Familie, Staat etc.) oder auf Gewohnheit beruht und dessen regelrechte oder herkömmliche Ausübung durch fremden Eingriff gestört oder ganz unmöglich gemacht werden kann. Wie somit in gesetzlicher Beziehung ganz gut von einer Gesundheitsstörung eines Phthisikers die Rede sein kann, ebenso kann, streng genommen, nicht nur ein Musiker, der seine Kunst nicht des Erwerbes wegen betreibt, für berufsunfähig erkannt werden, wenn er z. B. eine Verletzung der Hand erlitten, sondern auch ein Knabe, der durch irgend eine Misshandlung am Schulbesuche verhindert wurde. Beruf und Arbeit sind somit nicht identische Begriffe — ersterer ist viel enger als letzterer — weshalb auch die Begriffe: Berufs- und Arbeitsunfähigkeit (nach dem früheren preussischen Strafgesetzbuche) einander keineswegs decken. Wir werden z. B. keinen Anstand nehmen, einen rüstigen Mann arbeitsfähig zu nennen, werden ihn aber doch für berufsunfähig erklären müssen, wenn wir erfahren, dass er praktischer Arzt gewesen und nun das Gehör verloren, oder dass er dem Lehrerstande angehörte und nun an hochgradiger Heiserkeit leidet; wollten wir den Einen oder Anderen im Sinne des Gesetzes für arbeitsfähig erklären, so müssten wir ihm vorerst die Wahl eines anderen, als des bisherigen Berufes anempfehlen und somit eingestehen, dass er seiner gewohnten oder pflichtmässigen Hauptthätigkeit nicht mehr nachkommen kann, dass er somit berufsunfähig geworden ist.

Die Berufsunfähigkeit kann eine vorübergehende oder bleibende sein. Das österr. Strafgesetz, in welchem die Begriffe: Berufsunfähigkeit und Gesundheitsstörung überhaupt parallel laufen, stellt für beide gleiche, bestimmte Grenzsteine auf, und zwar die Dauer von mindestens 20 (§. 152) und von mindestens 30 Tagen (§. 155, Abs. *b)*, endlich die immerwährende Berufsunfähigkeit (§. 156, Abs. *c)*, welche bezüglich des Strafausmasses der „unheilbaren Krankheit" oder dem „immerwährenden Siechthume" (§. 156, Abs. *b)* gleichgehalten wird — eine Grenzbestimmung, welche mehr dem juristischen Bedürfnisse entspricht, als auf medicinischen Grundsätzen beruht, welche jedoch der Sachverständige in jedem einzelnen Falle zu berücksichtigen hat, weil sie von grossem Einflusse auf das Strafausmaass ist. Sowohl die vorübergehende als immerwährende Berufsunfähigkeit können der ärztlichen Erfahrung zufolge partiell oder vollständig sein: es kann z. B. ein Taglöhner, der eine Verletzung der linken Hand erlitten, mit der rechten wohl leichtere Arbeit oder wenigstens einen Bruchtheil seiner gewöhnlichen Leistung verrichten; ebenso kann er bei ankylotischem linken Ellbogengelenke für die Dauer in seinem Arbeitsvermögen hochgradig beeinträchtigt sein, ohne jedoch ganz arbeits-

unfähig zu bleiben. Das Gesetzbuch lässt wohl diese Möglichkeit unerörtert, nichtsdestoweniger ist es Pflicht des Sachverständigen, im gegebenen Falle das Augenmerk des Richters auf diesen Umstand zu richten und ihm die Entscheidung anheim zu stellen, ob im Sinne des Gesetzes Berufsunfähigkeit vorliegt oder nicht. Jedenfalls bleibt dann das Gutachten des Arztes nicht ohne Einfluss auf die Höhe der materiellen Entschädigung, welche der Verletzte überdies im Civilwege zu verlangen berechtigt ist.

Für die Gerichtsärzte Deutschlands hat übrigens der Begriff Berufs- resp. Arbeitsunfähigkeit jede praktische Bedeutung verloren, seitdem er in dem deutschen Strafgesetzbuche nicht mehr vorkommt. Der deutsche Gesetzgeber definirt die schwere körperliche Verletzung, indem er die am häufigsten vorkommenden, schweren, bleibenden Folgezustände der Misshandlung aufzählt, wobei in den meisten derselben die Berufsunfähigkeit implicite enthalten ist (wie z. B. im Verluste eines wichtigen Gliedes, des Sehvermögens, der Sprache, im Siechthume, in der Lähmung, Geisteskrankheit). — Der Entwurf des neuen österreichischen Strafgesetzbuches, der in vielen Stücken im Geleise des deutschen Strafgesetzbuches einhergeht, liess den Begriff der Berufsunfähigkeit bei Definirung der schweren Körperverletzung (§. 236) fallen, hält ihn aber bei der leichten Verletzung oder Misshandlung (§. 235) aufrecht, wobei statt der bisherigen Termine von 20 resp. 30 Tagen jener von 7 Tagen, ebenso willkürlich wie die früheren, festgesetzt werde. Die österreichischen Gerichtsärzte werden somit in ihrer Praxis nach wie vor sich über Berufsunfähigkeit zu äussern haben.

L. Blumenstok.

Berwick am Eingange des Golfes von Edinburg, prächtig gelegenes Seebad mit allem Comfort, sehr in Aufnahme.

B. M. L.

Besaya oder **Buelna** (Caldas de), Prov. Santander, Bez. Torrelaveya, Therme von 37° C. mit Kochsalz und Gyps. Bad.

B. M. L.

Beschäftigungsneurosen. (Schreibekrampf und verwandte Krankheitsformen.) Mit diesem Namen fassen wir eine Gruppe von Motilitätsneurosen zusammen, welche dadurch charakterisirt sind, dass die Störungen nur bei der Ausführung ganz bestimmter, mehr minder feiner und complicirter, mit der Berufsthätigkeit der Kranken zusammenhängender Bewegungsacte zu Tage treten, während die gröbere Kraftleistung und der Gebrauch derselben Muskeln zu allen Einzelbewegungen und zu anderen Bewegungscombinationen in der Regel ohne Anstand von Statten gehen. Da es sich also im Wesentlichen um Anomalien einer bestimmten Muskelfunction, um krankhafte Zustände innerhalb eines bestimmten Coordinationsmechanismus handelt, so können wir die hierher gehörigen Affectionen mit Duchenne als „functionelle Muskelkrämpfe und Lähmungen", oder sehr zutreffend mit dem von Benedikt herrührenden Ausdrucke als „coordinatorische Beschäftigungsneurosen" bezeichnen. Das Paradigma derselben, ihre häufigste und bekannteste Form ist der sogenannte Schreibekrampf. Wir geben zunächst eine detaillirte Darstellung dieses Leidens, an welche wir die kurze Aufzählung der analogen Zustände anreihen.

Schreibekrampf (Fingerkrampf, Mogigraphie — von μόγις, nur mit Anstrengung — Graphospasmus, Cheirospasmus, *Crampe des écrivains, Writers cramp).* Die Kenntniss dieser Krankheit gehört der neueren Zeit an. Die erste klare und bündige Angabe darüber findet sich in Carl Bell's berühmten Untersuchungen des Nervensystems (1830). [1]) Hier heisst es an einer Stelle des Abschnittes über die „Oertliche Lähmung der Muskeln der Extremitäten": „Ich habe Verlust der zum Schreiben nothwendigen Combination der Bewegungen beobachtet, oder die Bewegungen von so unregelmässiger Art, dass die Buchstaben im Zickzack niedergeschrieben wurden, während die Fähigkeit, den Arm kräftig

zu rühren, zu fechten, ungestört blieb." In Deutschland machte zuerst BRÜCK [2]) (1832) in einer nur kurzen und gelegentlichen Bemerkung auf das Leiden aufmerksam, während die erste eingehend berichtete Beobachtung von GIERL [3]) herrührt, welchem dann in rascher Folge eine Reihe anderer Autoren nachfolgten: EITNER [4]), DZONDI [5]), HEYFELDER [6]), ALBERS [7]), SIEBOLD [8]), CAZENAVE [9]) u. v. A. Nachdem STROMEYER [10]) in einem Falle durch die Tenotomie des *Flexor pollicis longus* Heilung erzielt hatte, erschien für die Behandlung des bisher allen Mitteln widerstrebenden Leidens eine neue Bahn eröffnet; allein die bei dem damaligen raschen Aufschwunge der subcutanen Myo-Tenotomie an dieses Verfahren geknüpften Hoffnungen scheiterten bei erneuten Versuchen (DIEFFENBACH, LANGENBECK), und heute kann von dieser Heilmethode beim Schreibekrampf kaum noch die Rede sein. Schliesslich wollen wir von den zahlreichen weiteren Mittheilungen über die Krankheit nur noch die verdienstvollen Arbeiten von FRITZ [11]), ZURADELLI [12]) und HAUPT [13]) besonders hervorheben.

Aetiologie und Pathogenese.

Der Schreibekrampf ist ein verhältnissmässig häufiges Leiden. Man hat in früherer Zeit mehrfach die Behauptung aufgestellt, dass der Einführung der Stahlfeder ein sehr wesentlicher Antheil an dem häufigeren Auftreten desselben zugeschrieben werden darf. Fast sämmtliche neueren Autoren halten dem entgegen, dass die Krankheit bereits lange Zeit vorher bekannt war und dass auch Individuen nicht immun sind, die ausschliesslich Kielfedern gebrauchen. Ich selbst habe zwei Fälle von hochgradigem Schreibekrampf beobachtet bei zwei Bureauschreibern, die sich von Jugend auf stets nur der Gänsefedern bedient hatten — jedoch dieser Umstand allein, und noch weniger die Thatsache, dass bei ausgebildetem Leiden das Vertauschen der Stahlfeder mit der Kielfeder gewöhnlich ohne sonderlich günstigen Einfluss bleibt — bei nicht sehr vorgerückter Affection ist aber oft genug eine Besserung der Schreibefähigkeit zu beobachten — dürften die Anklage gegen die Stahlfeder nicht ganz hinfällig machen. Es erscheint doch mindestens auffallend genug, dass die Literatur vor dem Jahre 1830 keine sicheren Angaben über den Schreibekrampf enthält; ein Leiden mit so sinnfälligen Symptomen, welches die davon Betroffenen in der Mehrzahl der Fälle berufsuntüchtig macht, dürfte den Aerzten kaum entgangen sein und die Annahme seines früher mindestens weit selteneren Vorkommens ist also wohl berechtigt. Nun fallen aber gerade die industriellen Bemühungen, die Stahlfeder dem allgemeinen Gebrauche zugänglich zu machen, in die Zeit von 1820—1830 (bes. durch PERRY 1830); ein gewisser ätiologischer Zusammenhang zwischen dem Gebrauche der Stahlfedern (bes. harter und spitzer) und dem Schreibekrampfe darf daher doch wohl nicht ganz von der Hand gewiesen werden. — Die Krankheit kommt nahezu ausschliesslich nur bei Männern vor, am häufigsten bei Individuen, welche berufsmässig viel und andauernd mit der Feder zu thun haben (bei Schreibern, Bureauarbeitern, Kaufleuten etc.), nur ausnahmsweise und dann gewöhnlich auf Grund besonderer Gelegenheitsursachen bei Personen, die relativ wenig schreiben. Die vereinzelten Fälle von Erkrankungen weiblicher Personen gehören mit seltenen Ausnahmen streng genommen nicht hierher, da es sich meist um anderweitige Krampf- oder Lähmungsformen handelt, bei welchen die Erschwerung des Schreibens eben nur als eine Theilerscheinung weit diffuserer Störungen aufgefasst werden muss. Das jugendliche Mannesalter von 20—30 Jahren scheint besonders disponirt, doch stellt auch das Lebensalter von 30—50 Jahren ein beträchtliches Contingent, und die Entstehung des Leidens in noch vorgerückteren Jahren ist keineswegs ausgeschlossen. Dagegen dürfte es vor dem 20. Lebensjahre, wenigstens in seinen reinen Formen, kaum vorkommen. 64 von mir beobachtete Fälle betreffen sämmtlich männliche Personen, welche hinsichtlich ihrer Lebensstellung fast ausnahmslos einer der oben genannten Kategorien angehören. Hinsichtlich des Alters zeigen sie folgende Vertheilung:

Beginn der Erkrankung im Alter von	20—30	Jahren	in	24	Fällen
„	30—40	„		12	„
„	40—50	„		16	„
„	50—60	„		7	„
„	60—70	„		5	„
				64	Fälle.

Meine Zahlen stehen im auffallendem Widerspruch zu einer Angabe HAMMOND's, welcher keinen Fall vor dem 40. Lebensjahre gesehen hat. Bei der Entwicklung des Schreibekrampfes spielt die neuropathische Prädisposition eine hervorragende Rolle. Individuen mit reizbarem, sensiblem Temperament, mit mannigfaltigen hypochondrischen oder anderweitigen sogenannten „functionellen" (neurasthenischen) Beschwerden, erkranken ungleich häufiger, als vollständig gesunde. Es ist dies eine durch so zahlreiche Belege festgestellte Thatsache, dass es unverständlich erscheint, wenn neuerdings von BEARD [14]) angeführt wird, dass die Krankheit meist Leute von kräftiger Constitution betrifft und nur sehr selten zarte und nervöse Individuen. ROGGER berichtet von einem Kranken, der früher an Lähmung der unteren Extremitäten und Strangurie gelitten hatte, LANGENBECK beobachtete gleichzeitige Spasmen des Kehl- und Schlundkopfes, BRÜCK Neuralgie des *Plexus solaris,* KOPP, Kopfschmerz und mannigfaltige Neuralgien; unter 25 von FRITZ (l. c.) zusammengestellten Beobachtungen zeigten 7 anderweitige nervöse Störungen: Gesichtskrampf, Schielen, Stottern, Chorea etc. Eine Analyse meiner eigenen Fälle ergiebt in dieser Hinsicht folgende Aufschlüsse: In einem Falle litt ein Onkel des Kranken väterlicherseits ebenfalls am Schreibekrampf; in fünf anderen Fällen ergaben die Familiengeschichten das Vorkommen von *Paralysis agitans* Chorea, Epilepsie (zweimal) und Psychose. Die Kranken selbst zeigten anderweitige nervöse Störungen in 26 Fällen, sämmtlich in die Classe jener mannigfaltigen Beschwerden gehörend, welche wir, wenngleich ohne anatomische Begründung, als centrale Functionsanomalien auffassen müssen; mit auffallender Uebereinstimmung kehren in den Krankengeschichten immer dieselben Klagen wieder: gesteigerte psychische Reizbarkeit, Kopfdruck, Schwindel, Neigung zu Ohnmachten, Augenflimmern, Herzklopfen, Schwäche der Beine und der Geschlechtssphäre, nervöse Dyspepsie u. a. m. Zwei Fälle davon betrafen Epileptiker, von welchen der eine (ein 27jähriger Secretär), der überdies an einer von Kindheit an bestehenden Hemicranie litt, sich später in einem Anfalle von transitorischer Manie zum Fenster hinabstürzte und so seinen Tod fand.

Bemerkenswerth erscheint ferner die Beobachtung eines 26 Jahre alten, seit einigen Jahren am Schreibekrampf leidenden Kaufmanns, welcher im neunten Lebensjahre in Folge eines Sturzes von einem Baume auf den Hinterkopf und Nacken an clonischen Krämpfen der Nackenmusculatur mit heftigen neuralgiformen Schmerzen und Druckschmerzhaftigkeit der Halswirbelsäule ohne objective Veränderungen daselbst später auch an *Spasmus nictitans* erkrankt war, Beschwerden, welche mit längeren Remissionen trotz aller möglichen Curversuche unverändert andauerten und späterhin sich mit höchst eigenthümlichen nervösen Anomalien in der Geschlechtssphäre verbanden. — Wenngleich schon die angeführten Daten ausreichen dürften, um die Bedeutung der neuropathischen Disposition zu illustriren, so bleibt immer noch von unseren Fällen eine grössere Anzahl (38) übrig, bei welchen in diesem Sinne prädisponirende Ursachen nicht vorhanden waren. Unter diesen findet sich aber eine Reihe, in welchen anderweitige auf das Nervensystem schädlich einwirkende Momente notirt sind, und zwar vor Allem alkoholische und geschlechtliche Excesse. Dass in letzterer Hinsicht speciell der Onanie eine entschiedene Wichtigkeit beigelegt werden muss, zeigt mir die Beobachtung zweier jugendlicher Individuen, welche von ihrem bis zu vollständiger Schreibunfähigkeit vorgeschrittenen Leiden dauernd geheilt wurden, so zwar, dass sie seit Jahren ungestört ihrem Berufe als Schreiber obliegen können, nachdem diese Schädlichkeit möglichst beseitigt war, — ein

Umstand, der um so schwerer in's Gewicht fällt, als ja der Schreibekrampf in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle unheilbar ist. Uebrigens finde ich bei einer Anzahl meiner Kranken eine Summe von permanenten Nervenstörungen verzeichnet, welche nicht als ursächliche, sondern als Folge-Erscheinungen aufzufassen waren — ein Verhalten, das bei einem in den meisten Fällen die sociale Existenz bedrohenden Leiden unschwer zu verstehen ist. — Für die von älteren Autoren betonte prädisponirende Wirkung rheumatischer und gichtischer Erkrankungen und jener unter dem Namen der „*Plethora abdominalis*“ zusammengefassten Störungen, ergeben meine Beobachtungen keinerlei zuverlässigen Anhalt. Schliesslich bleibt noch immer eine Anzahl von Personen übrig, welche in jeder Beziehung als vollständig gesund und kräftig bezeichnet werden müssen, und gerade diese Fälle sind es, durch welche die principielle Wichtigkeit der hauptsächlichsten directen Ursache des Schreibekrampfes in helles Licht gesetzt wird: die Ueberanstrengung durch vieles und anhaltendes Schreiben. Dabei werden in auffallend bevorzugter Weise professionsmässige Schreiber zumeist von der Krankheit befallen, also Individuen, welchen ihr Beruf eine specielle Beachtung der Schriftform vorschreibt, welche angewiesen sind, sich einer möglichst regelrechten und „schönen“ Handschrift zu befleissigen. Dieser gegenüber steht die durch ihre charakteristische Flüchtigkeit berüchtigte und so ohne Weiteres nicht Jedermann zugängliche Schrift des Gelehrten und des Schriftstellers von Fach. Die natürlichste Erklärung für die Thatsache, dass der letztere eine so geringe Disposition für den Schreibekrampf darbietet — ich selbst habe nur einen Fall verzeichnet — finde ich eben in dieser ungleich verschiedenen Beachtung, welche die Mechanik des Schreibens als solche von dem professionellen Schreiber — dem zumeist die Form mehr gilt als der Inhalt — und von dem Literaten postulirt. Jedenfalls erscheint mir diese Erklärung plausibler, als der kürzlich von Beard (l. c.) angeführte Umstand, dass Schriftsteller deshalb seltener betroffen werden, weil sie durch Nachdenken sich im Schreiben zu unterbrechen pflegen und so den Handmuskeln zeitweilig Ruhe gönnen. Es giebt doch wohl Schriftsteller genug, bei welchen gerade umgekehrt die Feder nicht rasch genug dem Denken — zumeist schon dem Durchdachten — folgen kann. Eine scheinbar entgegenstehende interessante Beobachtung von Fuchs[15]) dürfte nicht schwer in's Gewicht fallen: Ein Kaufmann, bei welchem das Leiden erst im Entstehen war, versicherte, dass es für ihn von grosser Bedeutung sei, was er schreibe; beim Copiren stelle sich der Krampf nur selten ein, komme aber sogleich, wenn er den Geist anstrenge, namentlich beim Rechnen. — Wenn hier und da in vereinzelten Fällen der Schreibekrampf auch bei Personen auftritt, welche keineswegs täglich viel und angestrengt schreiben, so handelt es sich gewöhnlich entweder um Individuen von so hochgradig nervöser Constitution, dass auch ein geringer Grad der Hauptschädlichkeit das Uebel zur Entwicklung zu bringen im Stande ist, oder wir haben es überhaupt mit anderweitigen directen Ursachen zu thun. So sah ich in einem Falle das Leiden entstehen, verbunden mit intensiven rheumatischen Beschwerden, nach einem Sturz in's Wasser, die Angabe früherer Autoren von der ätiologischen Bedeutung der Erkältung erscheint somit nicht ganz illusorisch. Von besonderem Interesse ist eine meiner Beobachtungen, die einen 40jährigen Werkführer in einer Strohhutfabrik betrifft, bei dem offenbar eine chronische Blei-Intoxication (durch Bleiweiss) zu Grunde lag: Vier Jahre vor seiner Erkrankung, durch welche seit circa zwei Jahren das Schreiben fast unmöglich geworden ist, hatte er an Bleikolik gelitten, später an Formicationen und unbestimmten schmerzhaften Empfindungen im r. Arm (ohne Paralyse), die nach elektrischer Behandlung sich rasch besserten. Vor $2\frac{1}{2}$ Jahren bemerkte er die ersten Schwierigkeiten beim Schreiben, die sehr rasch sich zum echten Schreibekrampf entwickelten, während alle anderen Hantirungen gröberer und feinerer Art ganz normal von Statten gingen und auch die Untersuchung keinerlei paralytische Symptome ergab, wohl aber noch jetzt als Zeichen

der Blei-Dyscrasie: schmutzig-gelbe, erdfahle Hautfarbe und deutlichen Bleirand am Zahnfleisch. Die Berechtigung unserer ätiologischen Auffassung in diesem seltenen Falle dürfte um so eher anerkannt werden, als der Kranke niemals viel die Feder zu führen hatte.

Selten entsteht das Leiden nach traumatischen Schädlichkeiten. So berichtet HUBERT VALLEROUX [16]) von einem Kranken, dem beim Abschiessen eines Gewehres zwei Zündhütchenfragmente in die innere Seite des rechten Mittelfingers eindringen; in einem Falle von FRORIEP [17]) erschien die wiederholte Operation eines Ueberbeins als Ursache. Von besonderem ätiologischem Interesse sind zwei von RUNGE [18]) mitgetheilte Beobachtungen: in dem einen Falle, in dem eine erheblichere Schreibanstrengung nicht zu Grunde lag, fand sich am *Condylus externus humeri* eine circumscripte chronische Periostitis; der Druck auf diese kleine Stelle war nicht nur schmerzhaft, sondern löste auch lebhafte Reflexbewegungen aus, welche durchaus den bei forcirten Schreibversuchen eintretenden spastischen Erscheinungen entsprachen. Mit der Beseitigung des localen Uebels war auch der Schreibekrampf dauernd geheilt. Ebenso in dem anderen Falle, in dem eine chronische Entzündung des Nagelbettes (am Daumen) zu Grunde lag. Derartige Beobachtungen lehren, dass man die Aufgabe hat, in jedem einzelnen Falle mit aller Sorgfalt nach etwaigen localen Krankheitsursachen nachzuforschen; sie berechtigen jedoch nicht zu verallgemeinernden Schlussfolgerungen hinsichtlich der Genese des Schreibekrampfes, sondern stellen im Gegentheil nur Ausnahmen von der Regel dar, dass in der Mehrzahl der Fälle auch bei genauester Untersuchung analoge objective Veränderungen nicht aufzufinden sind. Ganz dasselbe gilt von den ebenfalls nur seltenen Fällen, in welchen eine Neuritis einzelner Armnerven, besonders des Medianus oder Radialis, zu Grunde lag (REMAK, MEYER); ich habe zwar wiederholt Druckempfindlichkeit sowohl der peripherischen Nervenstämme (hier und da auch einzelner Muskeln), als des *Plexus brachialis* und einzelner Punkte der Hals- und Brustwirbelsäule constatirt, niemals aber überzeugende Erscheinungen einer echten Neuritis nachweisen können. Man könnte sogar weiter gehen und derartige durch eine grobe anatomische Läsion veranlasste Fälle ebenso wenig zum echten Schreibekrampf rechnen, wie die durch centrale Erkrankungen oder durch irgend welche andere die Bewegungsfähigkeit der rechten Hand beschränkenden Processe bedingten Störungen des Schreibens. Immerhin verdient in dieser Hinsicht auch ein dritter Fall von RUNGE eine besondere Erwähnung, in dem sich das Leiden ohne Ueberanstrengung beim Schreiben im Gefolge einer eine Parese des r. Armes zurücklassenden Apoplexie entwickelt hatte, und zwar mit deutlichen spastischen Erscheinungen. — Unbequeme Stellung beim Schreiben, die Belästigung durch zu enge Aermel, fehlerhafte Haltung der Feder, schlechte Beschaffenheit derselben (harte und spitze Stahlfedern, ungeeignete Federhalter) u. a. m., sind jedenfalls als die Entwicklung des Schreibekrampfes begünstigende Umstände, besonders auch in prophylactischer Hinsicht zu berücksichtigen. Körperliche und geistige Ueberanstrengungen und Gemüthsbewegungen sind zwar für die Entstehung desselben von untergeordneter Bedeutung; fast regelmässig aber von verschlimmerndem Einfluss bei bereits ausgebildeter Krankheit.

Die Pathogenese des Schreibekrampfes ist trotz zahlreicher Hypothesen der Autoren älterer und neuerer Zeit noch keineswegs festgestellt. Die Parallelisirung des Leidens mit anderweitigen Krampfformen, mit dem Stottern (BRÜCK), mit der Chorea („partielle" Chorea — HEYFELDER) u. a. m., ist nicht sonderlich geeignet, Licht über die pathologische Physiologie desselben zu verbreiten. Da bisher von einer anatomischen Begründung nicht die Rede ist — voraussichtlich handelt es sich auch um so feine (sogenannte moleculäre) Störungen, dass sie sich gegebenen Falles den uns zu Gebote stehenden Untersuchungsmethoden entziehen würden — so sind wir bei einem Erklärungsversuche über das Zustandekommen der Krankheit lediglich auf die Analyse der klinischen Erscheinungen

angewiesen. Der mechanische Act des Schreibens besteht in einer coordinirten, bei aller Einförmigkeit doch fortwährend eine Summe kleiner Modificationen darbietenden Thätigkeit einer grösseren Anzahl von Muskeln, die allmälig mit grosser Mühe durch Uebung erlernt werden muss, schliesslich aber einen solchen Grad von Vollkommenheit der erforderlichen Bewegungsassociation aufweist, dass diese fast unwillkürlich von Statten geht und wir eines bewussten Aufmerkens auf die sie zusammensetzenden Einzelbewegungen völlig überhoben sind.

So sehr auch im Einzelnen je nach der Methode und individuellen Ausführung, die Mechanik des Schreibens bei verschiedenen Individuen Verschiedenheiten darbietet, so ist es doch regelmässig eine ganz bestimmte Summe von Muskeln, deren synergische Thätigkeit dazu erforderlich ist. Vor Allem kommen dabei die kleinen Muskeln der Hand (Interossei, Lumbricales, Musculatur des Thenar) und die langen am Vorderarm gelegenen Fingerbeuger und Fingerstrecker in Betracht. Sodann eine Reihe anderer Muskeln des Vorderarms, des Oberarms und der Schulter: Die Extensoren und Flexoren des Handgelenkes, der *Pronator teres*, die Supinatoren, der *Biceps* und *Triceps brachii*, der *Deltoideus*, der *Infraspinatus* und *Teres minor* und andere. Nach Haupt muss der Act des Schreibens in zwei Momente zerlegt werden, in den der Ruhe und den der Bewegung. Zum ersten gehört: *a)* das Halten der Feder (vermittelst der drei ersten Finger), *b)* Stellung der Hand und Fingerebene zur Ebene des Papiers, *c)* Stellung des Vorderarms, *d)* die des Oberarms. Der Moment der Bewegung zerfällt: *a)* in Führung der Feder durch die Finger zur Hervorbringung der Grund- und Haarstriche, *b)* in Fortbewegung der Hand, *c)* in die des Vorderarms und *d)* die des Oberarms. Es würde hier zu weit führen, in die specielle Analyse aller einzelnen beim Schreiben in Action tretenden Muskelkräfte genauer einzugehen (Näheres darüber s. bei Zuradelli (l. c.), Haupt (l. c.), Wilde[19]) und besonders in der jüngst erschienenen verdienstvollen Monographie über „Die Schrift" von Erlenmeyer[20]); als praktisch beachtenswerth wollen wir nur noch hervorheben, dass die von Haupt befürwortete sogenannte „amerikanische" Schreibmethode — nach welcher die Haar- und Grundstriche nicht durch die Bewegungen der Finger, sondern durch Extension und Flexion im Handgelenk hervorgebracht werden — vom anatomisch-physiologischen Standpunkte aus verwerflich ist. Mit Recht hebt Erlenmeyer hervor, dass bei dieser Methode eine Ueberproduction von Muskelkraft, eine Kraftvergeudung, die sehr bald zur Ermüdung führen muss, veranlasst wird, weil die Fingergelenke weit geringere Bewegungsamplitüden gestatten und so eine erheblich grössere Ausdauer ermöglichen. Von besonderem Interesse ist der von Erlenmeyer betonte Umstand, dass keine, selbst nicht die einfachste Verrichtung beim Schreiben eine Einzelleistung eines isolirten Nerven darstellt, sondern dass vielmehr alle drei (Ulnaris, Radialis und Medianus). oder doch immer zwei Nerven bei jedem Acte gemeinschaftlich beschäftigt sind. Die Haarstriche (Aufstriche) werden ausgeführt durch die Innervation der drei Nerven, bei den Grundstrichen (Niederstrichen) treten Medianus und Ulnaris in Thätigkeit und bei den Augenstrichen — ausser den beiden geraden Elementarformen, Haar- und Grundstrichen, aus welchen sich jeder einzelne Buchstabe zusammensetzt, zeigt jede Schrift noch gebogene Striche — wieder sämmtliche Nerven gemeinschaftlich. Die isolirte Lähmung eines Nerven wird sich daher einerseits bei allen Schreibbewegungen manifestiren, andererseits aber dadurch niemals der vollständige Ausfall einer bestimmten Schreibbewegung herbeigeführt werden.

Es ist nun nicht anzunehmen, dass die allmälig erworbene Coordination der für das Schreiben nothwendigen Einzelbewegungen sich etwa auf anatomisch präformirte Anordnungen, auf eine primäre Organisation im Centralapparat stützt, sondern viel naturgemässer erscheint die Hypothese, dass erst durch die allmälige Uebung sich an bestimmten Stellen des Centralnervensystems (in bestimmten Ganglienzellengruppen sei es der cerebralen Coordinationsapparate, oder des Cervicaltheils des Rückenmarkes) ein gewissermassen specifisches Associationscentrum, d. h. eine functionelle Zusammengehörigkeit motorischer Elemente, entwickelt. Der Wille darf dann nur diesen Apparat in Thätigkeit setzen, ohne dass von ihm die isolirte Innervation jedes einzelnen zu der combinirten Bewegung erforderlichen Muskels beansprucht wird, und der Schreibact würde nur dann in normaler Weise von Statten gehen können, wenn der Mechanismus dieses (hypothetischen) centralen Coordinations-Apparates in keiner Weise gestört ist. Alterationen desselben können aber auf verschiedenen Wegen zu Stande kommen; durch Functionsanomalien — gesteigerte oder verminderte Reizbarkeit, abnorme Erschöpfbarkeit, Störungen der Leistungsfähigkeit — der centralen Verknüpfungsstätte selbst, oder ihrer centripetalen oder centrifugalen Faserverbindungen. Auf diese Weise würde unter Anderem auch die Entstehung des Leidens durch periphere Ursachen leicht verständlich sein,

zumal wir ja, wie HASSE[21]) mit Recht hervorhebt, zum Schreiben ausser dem die nöthigen Combinationen leitenden Willen, eines dem Organismus fremden Werkzeuges bedürfen, dessen Führung von bewussten Sensationen der haltenden Finger bedingt ist. Der Umstand nun, dass in der Mehrzahl der Fälle periphere Störungen nicht nachweisbar sind und überhaupt ausserhalb des Schreibactes keine Motilitäts- oder Sensibilitäts-Anomalien existiren, und dass dieselben Muskeln zu allen Einzelbewegungen und anderweitigen Bewegungscombinationen völlig geeignet erscheinen, macht die Annahme mindestens wahrscheinlich, dass dem Schreibekrampf zumeist — nicht in jedem einzelnen Falle — eine sogenannte functionelle, d. h. anatomisch bisher nicht zu definirende centrale Alteration zu Grunde liegt. Zu Gunsten dieser Anschauung sprechen auch eine Reihe der in der Aetiologie hervorgehobenen Momente (Einfluss der neuropathischen Disposition, anderweitige centrale Functionsstörungen etc.). Auch die Thatsache, dass zuweilen auch in der linken Hand, wenn die Kranken mit dieser das Schreiben erlernt haben, auffallend rasch die charakteristischen Störungen eintreten, bisweilen in ganz symmetrischen Muskeln, spricht zu Gunsten einer centralen Genese. Allerdings ist dieses Vorkommen glücklicherweise durchaus nicht so regelmässig, wie dies von manchen Autoren behauptet wird. Mir sind drei Kranke bekannt, die sich bereits seit mehreren Jahren ungestört der linken Hand zum Schreiben bedienen. Auch DUCHENNE hat sich bereits vor längerer Zeit, besonders auf Grund des zuletzt erwähnten Momentes, über das Wesen des Schreibekrampfes dahin ausgesprochen, dass in Folge der Ueberanstrengung durch bestimmte Muskelfunctionen an irgend einem Punkte des Centralnervensystems sich ein krankhafter Zustand entwickelt, und neuerdings hat auch HAMMOND zur Bekräftigung dieser Anschauung darauf hingewiesen, wie in analoger Weise oft genug durch die über längere Zeiträume sich erstreckende Beherrschung des Geistes von bestimmten Ideen oder Ideenreihen cerebrale Erschöpfungszustände entstünden. ROMBERG hatte früher die Hypothese aufgestellt, dass das Leiden eine Reflexneurose sei, bedingt durch eine von der Feder auf die Tastnerven ausgeübte Reizung; später beschuldigte er die eigenthümliche Fingerstellung beim Schreiben in ähnlichem Sinne, wie bereits FRITZ, gestützt auf die Beobachtung, dass nicht die Berührung der Feder oder des Papiers den Anfall hervorruft, wohl aber der blosse Versuch den Fingern die zum Schreiben erforderliche Stellung zu geben (eine übrigens nur ausnahmsweise auftretende Erscheinung), die Krankheit als einen von den sensiblen Muskelnerven ausgehenden Reflexkrampf bezeichnet hatte. Wenngleich für vereinzelte Fälle (RUNGE) die Annahme einer reflectorischen Entstehung berechtigt erscheint, so ist jedenfalls eine Verallgemeinerung dieser Erklärung unbegründet. Die zuerst von DZONDI, später besonders von RICHTER, MEYER und HAUPT vertheidigte Ansicht, dass ein Schwäche- oder Lähmungszustand der Antagonisten der vom Krampfe ergriffenen Muskeln zu Grunde liege, so dass die Parese das Primäre und der antagonistische Krampf nur secundär sei, hat — und mit Recht — nur wenig Anhänger gefunden; ebensowenig wie die von Einzelnen ausgesprochene Meinung, dass es sich um primäre Störungen des Muskelgefühls handle, durch das klinische Verhalten gestützt wird. Neuerdings hat BURGKHARDT[22]) auf Grund von ihm gefundener theils peripherer, theils centraler Leitungsstörungen in den Nerven-Muskelapparaten der rechten Hand die Ansicht ausgesprochen, dass in vielen Fällen eine primäre Muskel- und Nervenermüdung das Wesentliche sei.

Symptomatologie.

Die eigenthümlichen Bewegungsstörungen des Schreibekrampfes treten fast niemals plötzlich, unvermittelt auf; in der Regel zeigt das Leiden eine ganz allmälige Entwickelung, mit geringen meist wenig beachteten Anfängen. Die Kranken bemerken zuerst, gewöhnlich nur nach längerem anhaltenden Schreiben, eine gewisse Unsicherheit und Unbeholfenheit, ein Gefühl von auffallender Ermüdung der Hand oder des ganzen Armes, öfters mit unbestimmten leicht schmerzhaften

Sensationen, während alle anderen Hantirungen ungestört erfolgen. Nach diesem unter günstigen Umständen monate- und jahrelang gleichsam prodromalen Stadium nur zeitweiliger und im Ganzen so geringer Störungen, dass das Schreiben, wenn auch mit kurzen Ruhepausen, mitunter stundenlang von Statten geht, verschlimmern sich nach und nach die Beschwerden. Der abnormen localen Ermüdung beim Schreiben sucht der Kranke anfänglich durch gesteigerten psychischen Impuls, durch energische Handhabung der Feder entgegen zu treten. Gewöhnlich werden aber gerade dadurch die Unsicherheit und Beschwerlichkeit nur vermehrt, und sobald erst die Aufmerksamkeit auf das Leiden und in Folge dessen Angst und Besorgniss vor der Bedrohung der Berufsthätigkeit wach geworden sind, pflegt die weitere Progression nicht länger zu säumen. Die Störungen werden immer ausgesprochener, und wenn auch noch bei völliger psychischer Ruhe das Schreiben so ziemlich von der Hand geht, so werden jedoch durch jede gemüthliche Erregung, wenn der Kranke in ängstlicher Aufmerksamkeit sich zu besonderer Anstrengung aufrafft, oder ihn die äussere Situation (Gegenwart des Vorgesetzten, Aufmerken anderer Personen auf den Schreibeact u. a. m.) dazu veranlasst, die Schwierigkeiten so gesteigert, dass er schliesslich der Directive der Feder vollständig verlustig wird. In zahlreichen Fällen selbst vorgeschrittener Erkrankung gaben mir die Kranken an, dass die Bewegungsstörungen *im Beginne des Schreibens am stärksten sind* und bei weiterer Fortsetzung sich schliesslich so vermindern, dass das Schreiben oft noch eine oder mehrere Stunden relativ ungestört möglich ist. Schliesslich aber zeigen sie sich bald nach dem Beginne desselben, sofort bei jedem Versuche dazu, ja bisweilen sogar schon beim Erfassen der Feder oder wenn die Finger in die zum Schreiben erforderliche Stellung gebracht werden. In diesem Stadium pflegen auch bei jedem, trotz aller Schwierigkeiten fortgesetzten Schreibversuche, ja bisweilen sogar schon beim blossen Gedanken an einen solchen, allgemeine nervöse Erregung, Befangenheit, Herzklopfen, Präcordialangst, Hitzegefühl u. a. m. sich einzustellen. Es versteht sich von selbst, dass mit den weiteren Fortschritten des Uebels die Handschrift immer schlechtere und unregelmässigere Formen annimmt; sie wird steif und unbeholfen, wie DIEFENBACH[23]) ich treffend ausdrückt, „als wenn sie im Fahren in einem schlechten Wagen auf schlechtem Steinpflaster geschrieben wäre", und schliesslich zu völlig unleserlichen Zügen verzerrt. *Sobald der Kranke*, selbst in dem Höhestadium des Leidens, *die Feder aus der Hand legt, schwinden wie mit einem Zauberschlage alle krankhaften Erscheinungen* und die Bewegungen der Finger und der Hand gehen mit normaler Leichtigkeit und Kraft ungestört von Statten — nur ausnahmsweise kann man in einzelnen Muskeln oder im ganzen Arme eine geringe Schwäche constatiren — die kranke Hand ist nunmehr zu allen anderen Zwecken vollkommen gut zu gebrauchen und zwar auch zu Hantirungen, welche ebenso wie das Schreiben eine besondere Association und Präcision erfordern. Wenn BENEDIKT anführt, dass der am Schreibekrampf Leidende gleichzeitig zu allen verwandten coordinirten Bewegungen unfähig wird, so darf dies durchaus nicht auch nur für die Mehrzahl der Fälle Giltigkeit beanspruchen; nach meinen Beobachtungen ist dies Verhalten eher als Ausnahme zu betrachten: sich habe zahlreiche Kranke gesehen, welche die Schreibfähigkeit fast vollständig verloren hatten, dabei aber nicht die geringsten Schwierigkeiten empfanden bei Clavierspiel, beim Geigen, beim Einfädeln von Nadeln und analogen feineren Beschäftigungen. Ebenso habe ich umgekehrt in der Mehrzahl von anderweitigen Beschäftigungsneurosen keine Behinderung des Schreibens beobachtet. — Die charakteristischen Motilitätsstörungen in ihren speciellen Erscheinungen werden von verschiedenen Autoren verschieden dargestellt. DUCHENNE unterschied neben den „functionellen" *Krämpfen* eine functionelle *Lähmung* oder Muskelschwäche als gleichwerthig, und des Weiteren eine specielle Form des Leidens, die nur durch *Zitterbewegungen* — die eben nur bei der Ausführung einer bestimmten Function in verschiedenem Grade störend zu Tage treten — charakterisirt ist. In analoger

Weise unterscheidet BENEDIKT drei verschiedene Formen der Beschäftigungsneurose: 1. die spastische, 2. die tremorartige, 3. die paralytische. Wir halten diese Differencirung für äusserst zutreffend und wollen sie auch für unsere Darstellung verwerthen, — nicht nur aus Gründen der Zweckmässigkeit, sondern weil auch nach unseren eigenen Erfahrungen diese Eintheilung dem klinischen Verhalten insoweit vollständig entspricht, als ein isolirtes Vorkommen dieser Formen, insbesondere der zweiten und dritten, festgestellt ist, wenngleich oft genug auch verschiedenartige Combinationen, besonders nach längerer Dauer des Leidens, zur Beobachtung gelangen, bei welchen dann nur a potiori die Einrangirung erfolgen kann.

1. Die spastische Form, Schreibekrampf im engeren Sinne, diejenige Art der Bewegungsstörung, bei welcher das Schreiben durch tonische oder clonische Krämpfe einzelner Muskeln behindert ist. Am häufigsten werden die beim Halten der Feder zumeist betheiligten drei ersten Finger, oder auch nur einer derselben, insbesondere der Daumen und Zeigefinger, von dem Krampfe befallen; in selteneren Fällen sah ich diesen ausschliesslich im kleinen Finger auftreten.

CANSTATT unterschied zwei Arten des Schreibekrampfes, den der Flexoren und den der Extensoren; da jedoch ausser den Fingerbeugern und Streckern auch noch anderweitige Muskeln die krampfhaften Störungen darbieten und überdies beide Arten auch bei einem und demselben Kranken gleichzeitig vorkommen können, so ist eine derartige Trennung der Fälle weder zulässig, noch praktisch verwerthbar. Häufig wird der Daumen allein krampfhaft gegen die Hohlhand gezogen, entweder in gestreckter Haltung oder öfters mit gleichzeitigem Beugekrampf (Spasmus im Opponens und *Flexor pollicis*, „Flexionskrampf des Daumens"); oft tritt ein Beugekrampf der drei ersten Finger ein, oder des Zeigefingers allein, oder des Zeige- und Mittelfingers mit Verschonung des Daumens, wobei diese gewöhnlich nur in den Basalphalangen gebeugt, in den übrigen aber gestreckt und fest an die Feder angepresst werden (Krampf der Interossei und der Lumbricales). Etwas seltener scheint der Extensorenkrampf zu sein; er betrifft entweder den Zeigefinger allein, welcher in sämmtlichen Gelenken krampfhaft ausgestreckt wird, so dass er die Feder verlässt und gerade in die Höhe steigt (*Extensor indicis*, „Aufhüpfen des Zeigefingers"), oder der Daumen wird gestreckt und abducirt. Bisweilen werden die drei ersten Finger starr gestreckt und auseinandergespreizt, so dass ihnen sofort die Feder entfällt, oder die gestreckten Finger klemmen die Feder so fest zwischen sich ein, dass es nicht möglich ist, sie wegzuwerfen. In vereinzelten Fällen sah ich den Krampf ausschliesslich oder wenigstens vorzugsweise im kleinen Finger. (Krampf des *Extensor digiti quinti propr.* oder in den Muskeln des Kleinfingerballens, besonders im *Abductor* oder im *Opponens digiti qu.)*

Seltener sind die das Handgelenk bewegenden Muskeln ergriffen, so dass die ganze Hand aus dem Geleise kommt und nach der einen oder anderen Seite, meist nach der Ulnarseite hin, unwillkürliche Bewegungen macht („das Durchgehen der Hand" BRUECK, Krampf im *Ulnaris ext.* und *intern.).* Nicht so selten wird das Schreiben durch brüske Pronations- und Supinationsbewegungen des Vorderarms gestört; mehrmals sah ich ausschliesslich Krampf im *Pronator teres* ohne spastische Erscheinungen der Finger. Am seltensten kommt es zu unwillkürlichen Contractionen in einzelnen Schultermuskeln. — Dass durch alle diese krampfhaften Erscheinungen — fast stets handelt es sich um tonische Krämpfe, nur ab und zu von clonischen Stössen eingeleitet oder unterbrochen — die Haltung oder Führung der Feder erschwert oder überhaupt unmöglich gemacht werden, dass die früher gleichmässigen und deutlichen Schriftzüge in Folge der unbeabsichtigten Extravaganzen der Feder die mannigfaltigsten Missformen und Verzerrungen darbieten und schliesslich bis zur Unkenntlichkeit verunstaltet sind — das bedarf keiner weitläufigen Auseinandersetzung.

II. Die tremorartige Form, Schreibezittern, dadurch charakterisirt, dass bei jedem Versuche zu schreiben — aber nur bei diesem Versuche, nicht in der Ruhe oder bei anderweitiger Thätigkeit — Zitterbewegungen der Finger und der Hand eintreten, welche sich rasch über den Vorderarm und selbst über die ganze Extremität bis zur Schulter erstrecken; die Handschrift nimmt dadurch eine höchst pathognostische wellenförmige Gestalt an (Zitterschrift).

III. Die paralytische Form, Schreibelähmung. Hier fehlt jede krampfhafte Störung, kein Zittern hemmt das Schreiben. Kürzere oder längere Zeit nach dem Beginne desselben zeigt sich ein rasch zunehmendes Gefühl der Schwäche und Ermüdung; obwohl die Finger in ganz normaler Weise die Feder dirigiren, stockt die Hand beim Schreiben, Hand und Vorderarm sind wie erstarrt, wie festgenagelt am Schreibtisch, die Schwäche steigert sich zu einem spannenden, peinlichen Ermüdungsschmerz, der Buchstabe will nicht aus der Feder und nur mit Aufwand eines erhöhten und angestrengten Willensimpulses gelingt es für den Augenblick, die Hand wieder flott zu machen. Anfangs genügt eine kurze Zeit der Ruhe, um die Fortsetzung des Schreibens zu ermöglichen; bei jedem weiteren Versuche kehren aber die Erscheinungen immer rascher zurück und das schmerzhafte Schwächegefühl, zuerst nur auf die Hand oder auf die Beuge- oder Streckseite des Vorderarmes beschränkt, verbreitet sich allmälig über den ganzen Arm bis zur Schulter und zum Rücken. In manchen Fällen beschränkt sich diese „functionelle“ Muskellähmung dauernd nur auf gewisse Abschnitte der Extremität, am häufigsten auf Finger und Hand. Bisweilen sah ich Schwäche und schmerzhafte Druckempfindung ausschliesslich in der Schulter und im Oberarm auftreten, ohne das Cubitalgelenk nach abwärts zu überschreiten. Manchmal befällt die Functionsanenergie vorzugsweise den *Abductor pollicis*, so dass die Feder aus der Hand fällt und die Kranken nur dann schreiben können, wenn sie die Feder zwischen Zeige- und Mittelfinger placiren und nach der amerikanischen Methode weiter führen. DUCHENNE constatirte eine kurze Zeit nach dem Beginn sich einstellende Unfähigkeit, die für das Schreiben von links nach rechts erforderliche Drehung des Armes von innen nach aussen zu vollführen, so dass der Kranke gezwungen war, nach jedem Wort mit seiner linken Hand das Papier von rechts nach links zu schieben, um das folgende Wort zu schreiben (Schwäche des *M. infraspinatus*). — Auch bei dieser Form zeigt die Schrift gewöhnlich auffallende Veränderungen; sie ist blass, weil die Feder nur schwach auf das Papier gedrückt wird, die Buchstaben werden immer grösser und auseinandergezerrt, als wenn sie mit einem Stück Holz geschrieben wären (BENEDIKT). Oefters sah ich jedoch die Schrift fast völlig unverändert bleiben, so lange als das Schreiben überhaupt noch möglich war. — Sobald die Feder aus der Hand gelegt wird, verschwinden alle Erscheinungen und dieselben Muskeln, die soeben noch unfähig waren, das leichte Rüstzeug des Schreibers zu führen, stehen in frappantem Contrast dazu sofort für jede andere Leistung, je nach ihrer Entwicklung überhaupt auch für eine energische Kraftentfaltung, zur normalen Verfügung.

Es wurde bereits oben hervorgehoben, dass von den drei geschilderten Formen, unter welchen der „Schreibekrampf“ vorkommt, das Schreibezittern und die Schreibelähmung auch während der ganzen Dauer des Leidens in voller Reinheit bestehen können; dies gilt ganz besonders von der letztgenannten, welche nur zuweilen später von leichtem Tremor begleitet wird, während ich das Hinzutreten spastischer Symptome im engeren Sinne nur ganz ausnahmsweise beobachtet habe. Dass fast regelmässig von allen Kranken, auch in den Fällen mit Krampf oder Zittern, das Gefühl abnormer Ermüdung und Schwere angegeben wird, kann natürlich die Berechtigung der Schreibelähmung als einer in diagnostischer Hinsicht wichtigen Sondervarietät der Beschäftigungsneurose durchaus nicht beeinträchtigen. Die spastische Form ist die weitaus häufigste; die häufigste Combination besteht darin, dass sich ihr nach kürzerer oder längerer Zeit bei fortgesetzten Schreibversuchen Tremor hinzugesellt, während weit seltener

eine umgekehrte Aufeinanderfolge beobachtet wird. Da in vielen Fällen von Schreibezittern das Gefühl einer auffallenden Schwäche und Erschöpfung gar nicht sonderlich in den Vordergrund tritt, auch nicht bei längster Dauer des Leidens, in anderen Fällen dagegen sich oft sehr bald mit dem anfänglichen Tremor verbindet, so kann man auch eine derartige Combination statuiren. Die Analyse meiner 64 Beobachtungen ergiebt hinsichtlich der Frequenz der einzelnen Formen folgende Daten: 24 rein spastische Formen, 10 Fälle von Schreibelähmung und 8 Fälle von Schreibezittern, die übrigen 22 gehören den oben erwähnten Combinationen an; überhaupt krampfhafte Störung einzelner Muskeln findet sich im Ganzen in 34 Fällen notirt. Daraus würde sich das beachtenswerthe Resultat ergeben — soweit überhaupt relativ kleine Zahlen zu allgemeinen Schlüssen berechtigen — dass fast in der Hälfte aller Fälle des Schreibekrampfes locale Spasmen im engeren Sinne fehlen können.

Die Störungen der Sensibilität, fast stets auch nur bei Schreibversuchen hervortretend, beschränken sich gewöhnlich auf das wiederholt erwähnte peinliche und unbehagliche, bisweilen sogar schmerzhafte Gefühl von Müdigkeit, Spannung, Druck etc. in den betheiligten Muskeln oder einzelnen Abschnitten der Extremität; selten treten neuralgiforme Schmerzen auf, die sich bis zur Schulter und bis zum Hinterkopf hinauf verbreiten können, oder sich mehr auf einzelne Finger oder das Handgelenk beschränken, noch seltener (in reinen Fällen) sind Hyperästhesien oder Anästhesien im Gebiete einzelner Armnerven vorhanden. Bisweilen findet sich Druckempfindlichkeit einzelner Nervenstämme und des *Plex. brachialis dextr.* und gar nicht so selten auch einzelner Dorn- und Querfortsätze der Hals- und Brustwirbelsäule. Verhältnissmässig häufig hört man Klagen über verschiedene Parästhesien, besonders in Finger und Hand, über Formication, Taubsein, Hitzegefühl u. a. m. In mehreren Fällen sah ich beim Schreiben neben den Motilitätsstörungen die charakteristischen Erscheinungen des arteriellen Gefässkrampfes an einzelnen oder sämmtlichen Fingern auftreten: subjective und objective Kälte mit Blässe und dem Gefühle des Absterbens, bisweilen mit objectiv nachweisbarer transitorischer Anästhesie innerhalb des betroffenen Gebietes *(Anaesthesia angiospastica)*. — Die elektrische Untersuchung ergiebt für die Mehrzahl der Fälle ein normales Verhalten. Bisweilen findet man geringe quantitative Erregbarkeitsveränderungen — Steigerung oder Verminderung; — in vereinzelten Fällen hat man die Zeichen beginnender „Entartungsreaction“ nachgewiesen. — Ueber die Häufigkeit allgemeiner nervöser Störungen der verschiedensten Art bei den am Schreibekrampf Leidenden haben wir uns bereits früher ausgesprochen.

Verlauf, Dauer, Ausgänge. Der Schreibekrampf ist ein äusserst hartnäckiges Leiden. Unter der Einwirkung ungünstiger äusserer Umstände — und diese sind eben in der Mehrzahl der Fälle vorhanden — pflegt es unter allmäliger Verschlimmerung der Beschwerden unaufhaltsam fortzuschreiten, um schliesslich seinen Höhepunkt zu erreichen, auf welchem das Schreiben selbst nur einiger Zeilen und Worte unmöglich wird. Allerdings bietet der Verlauf nicht selten erhebliche Abwechslungen von Besserung und Verschlechterung dar, die insbesondere von dem Zustande des körperlichen und psychischen Allgemeinbefindens, von der Möglichkeit längerer Enthaltung vom Schreiben u. a. m. abhängig sind. In ziemlich zahlreichen Fällen bleibt die Krankheit dauernd auf einer Entwicklungsstufe stehen,. die das Schreiben zwar wesentlich erschwert und die Handschrift verschiedenartig verändert, die aber immerhin dem Kranken gestattet, noch täglich, unter Umständen sogar mehrere Stunden hintereinander zu schreiben. Von Interesse ist die Thatsache, dass auch nach sehr langer, oft jahrelanger Schreibepause die Krankheitserscheinungen gewöhnlich sehr rasch nach Wiederaufnahme des Schreibens zurückzukehren pflegen. Die Dauer des Leidens erstreckt sich demgemäss in der Regel über das ganze Leben; der Ausgang in vollständige Genesung oder sehr erhebliche anhaltende Besserung ist nicht unmöglich, aber im Ganzen äusserst selten.

Die Diagnose kann kaum jemals besondere Schwierigkeiten bereiten. Es versteht sich ja von selbst, dass die Erschwerung und Unfähigkeit des Schreibens durch die verschiedenartigsten Krankheitszustände, welche die Bewegungsfähigkeit des rechten Armes erschweren, herbeigeführt werden kann, ohne dass Jemand daran denken würde, sie den Beschäftigungsneurosen einzureihen. Aber auch die ersten Anfänge oder die Residuen cerebraler oder spinaler Affectionen, die eine Motilitätsbehinderung besonders bei feineren Bewegungen (also auch beim Schreiben) veranlassen, gehören selbstverständlich nicht hierher, und in der Mehrzahl der Fälle wird auch hier die Entscheidung leicht sein. Vor Allem wird das pathognostische Criterium festzuhalten sein, dass die Störungen nur während des Schreibens — hie und da auch bei analogen feineren Hantirungen — sich einstellen, während sie in der Ruhe und bei Thätigkeit anderer Art eben nicht in die Erscheinung treten. Für die genaue Diagnose kommt neben der sorgfältigsten Erforschung der ätiologischen Momente und aller in dem gegebenen Falle das Schreiben etwa erschwerenden Umstände (schlechte Methode etc.), insbesondere die Feststellung derjenigen Nervenmuskelgebiete in Betracht, in welchen sich die krankhaften Zustände abspielen. Es ist nothwendig, den Kranken beim Schreiben selbst zu beobachten, zu sehen, wie seine Schriftzüge (Haar- und Grundstriche) gebildet werden, die Art und Weise seines Gebrauches der Hand, seines Fortrückens auf dem Papier, die Leistungsfähigkeit aller verdächtigen Muskeln u. A. m. zu controliren. So wird man mit einer eingehenden nicht schematisirten, sondern möglichst individualisirten Diagnose unter Umständen auch die Handhabe für rationelle und richtig localisirte therapeutische Massnahmen gewinnen.

Die Prognose ist dem Gesagten gemäss im Allgemeinen ungünstig und die Aussichten sind um so schlimmer, je länger bereits das Leiden andauert. Nur in denjenigen Fällen, in welchen es gelingt, einen peripherischen Ursprung desselben nachzuweisen, in welchen besondere ätiologische Momente, welche die Erfüllung einer Causalindication gestatten, aufgefunden werden, ist die Heilungsmöglichkeit wahrscheinlicher. Obschon die dauernde Genesung nur ein seltenes glückliches Ereigniss ist, so kann die Möglichkeit derselben doch nicht ganz geleugnet werden. Ich selbst habe in 5 Fällen von bereits seit Jahren andauerndem Schreibekrampf definitive Heilung beobachtet. Wenngleich die Krankheit als solche keine Rückwirkung auf das körperliche Gesammtbefinden ausübt, so kommt doch auch für den Arzt der Umstand in Betracht, dass sie für Viele eine Gefährdung der socialen Existenz mit sich bringt.

Therapie.

Es kann uns nicht wundern, dass man gegen ein so hartnäckiges und in seinem eigentlichen Wesen so unklares Uebel im Laufe der Zeit alle möglichen Behandlungsmethoden in's Feld geführt hat — fast sämmtlich ohne Erfolg. Die Ansichten von einem rheumatischen, hämorrhoidalen, arthritischen Ursprunge der Krankheit gaben früher bestimmte therapeutische Indicationen ab, die wohl sämmtlich jetzt als obsolet betrachtet werden können. Liegt die Aufforderung zu einer Einwirkung auf die Gesammtconstitution zu Tage, so versäume man nicht, darauf bezügliche Heilverfahren einzuschlagen (Eisen, Brunnencuren, Seebäder, Hydrotherapie, Gebirgsluft u. a. m.). Nur ausnahmsweise wird man damit allerdings mehr als glücklichenfalls vorübergehende Besserung erzielen. Es versteht sich von selbst, dass man auf das Sorgfältigste bestrebt sein muss, jeder etwaigen Causalindication zu genügen (man beseitige harte Federn, ungeeignete Federhalter, schlechte Schreibmethode u. a. m.), und die unerlässliche Bedingung jeder Behandlungsmethode ist die möglichst absolute Abstinenz vom Schreiben. Wenn Beard neuerdings dieser allseitig betonten Forderung nicht zustimmt, sondern vielmehr die Fortsetzung der Beschäftigung empfiehlt, allerdings mit Vermeidung jeder Ueberanstrengung, so dürfte er um so weniger auf anderweitige Zustimmung rechnen können, als von verschiedenen zuverlässigen

Autoren berichtet wird, dass in manchen Fällen ein mehrmonatliches Aufgeben des Schreibens allein genügte, um die Krankheit zu beseitigen. Oft genug wird man sich allerdings begnügen müssen, eine möglichste Einschränkung zu veranlassen. Diejenigen Kranken, bei welchen diese Massregel nicht durchführbar ist, dürfen sich von irgend welcher Curmethode keinen nennenswerthen Erfolg versprechen. Dass man das Leiden durch spirituöse und narcotische Einreibungen, durch Bäder aller Art (auch Dampfbäder sind empfohlen), durch kalte Douchen, durch Vesicantien u. a. m. günstig beeinflussen könne, erscheint mindestens fraglich; vorübergehenden Erfolg sah ich zuweilen von der Aetherirrigation der Hals- und Brustwirbelsäule und von dem längeren Tragen des mit kaltem Wasser gefüllten CHAPMAN'schen Schlauches. BEARD räth zur Anwendung trockener Hitze und Kälte. Ebenso problematisch ist der Erfolg der internen Medication (Antispasmodica, Nervina, Narcotica etc.). ROSSANDER hat neuerdings einen Fall von Heilung durch die combinirte Anwendung von Strychnin-Injectionen und Massage mitgetheilt; VANCE REUBEN rühmt Einspritzungen von Atropin. Ich habe beide Mittel mehrfach ohne Erfolg versucht und ebenso wenig Nutzen gesehen von dem Gebrauche des von HAMMOND empfohlenen *Zinc. phosphorat.* und zahlreicher anderer Nervina (*Kal. brom., Camphora monobrom., Zinc. valerian.,* Arsenik u. a. m.). Dagegen glaube ich in mehreren Fällen eine nicht unwesentliche Besserung erreicht zu haben durch den mehrmonatlichen Gebrauch einer Combination von *Arg. nitr.* mit *Extr. Nuc. vom. spir.*: auch in zwei Fällen mit auffallender Druckempfindlichkeit des *Plexus brachialis* und der pheripherischen Nervenstämme sah ich nach dem mehrwöchentlichen internen Gebrauch des Jodoform eine entschiedene Besserung aller Beschwerden. HERTZKA hat in einem Falle von hartnäckigem Clavierspielerkrampfe Heilung beobachtet nach der Verordnung der *Tinct. Gelsemii sempervirens.* BEARD empfiehlt den innerlichen Gebrauch von Calabar, Jodoform und tonischen Mitteln. — Das weitaus wichtigste und relativ wirksamste therapeutische Agens ist nach den übereinstimmenden Angaben der Autoren die Elektricität. Wenn irgendwo auf dem Gebiete der Elektrotherapie die Prävalenz des galvanischen Stromes über den faradischen mit Recht behauptet wird, so gilt dies für die elektrische Behandlung des Schreibekrampfes. DUCHENNE selbst hat bereits vor langer Zeit die Unwirksamkeit des Inductionsstromes hervorgehoben; und wenngleich einzelne Beobachter von guten Erfolgen berichten (besonders M. MEYER, Die Elektricität in ihrer Anwendung etc. Berlin 1868, pag. 308), so handelt es sich jedenfalls immer nur um seltene Ausnahmen. Die Anwendung sehr starker Inductionsströme ist unbedingt zu verwerfen, da diese gar nicht selten den Zustand eher verschlimmern. Die Faradisation erscheint nur angezeigt bei der Schreibelähmung, respective bei nachweisbarer Parese einzelner Muskeln und bei vorhandener Anästhesie; sie wird dann in der localisirten Behandlung des erkrankten Nerven-Muskelgebietes mit schwachen Strömen, respective in der cutanen Pinselung anästhetischer Hautpartien zu bestehen haben. Viel wirksamer erscheint der galvanische (constante) Strom; sein günstiger Einfluss wird nicht selten durch die alsbald nach der Sitzung nachweisbare Minderung der Beschwerden illustrirt und findet dann seinen objectiven Ausdruck in der momentanen Verbesserung der Handschrift. Mir stehen zahlreiche vergleichende Schriftproben zur Verfügung, welche die Richtigkeit dieser von EULENBURG, ERB u. A. hervorgehobenen Thatsache erhärten. Ich benutze gewöhnlich einen stabilen Strom von mässiger Stärke in der Weise, dass der positive Pol in den Nacken und der negative theils in die *Fossa supraclavicularis,* theils auf die erkrankten Nerven und Muskeln des Armes applicirt wird; Sitzungsdauer 5—10 Minuten täglich oder einen Tag um den andern. Von dieser Methode glaube ich die relativ besten Erfolge gesehen zu haben; oft genug aber wird man bei der gewöhnlich viele Monate sich hinziehenden Behandlung Veranlassung haben, verschiedene Methoden zu erproben.

BENEDIKT empfiehlt namentlich die Galvanisation längs der Wirbelsäule, mit besonderer Berücksichtigung empfindlicher Wirbel, ausserdem aber auch eine der obigen Methode analoge Localisation des galvanischen Stroms, Rückenmarksnerven- und Rückenmarksmuskelströme. Dauer der Sitzung 3—4 Minuten; Ströme so intensiv, dass sie leicht empfunden werden. Auch scheint ihm die nachträgliche Faradisation der am meisten abnorm functionirenden Muskeln von Nutzen zu sein. EULENBURG ist für die locale Galvanisation der von dem tonischen Krampfe befallenen Muskeln und des betreffenden Nervenstammes mit dem positiven Pole. In den mit Tremor und rascher Erschöpfbarkeit verbundenen Fällen soll der negative Pol auf die Wirbelsäule, der positive an der Peripherie auf die betheiligten Nervenstämme und Muskeln gesetzt werden. ERB hält es am zweckmässigsten, die Halswirbelsäule mit aufsteigenden stabilen und labilen Strömen zu galvanisiren und damit die periphere Galvanisation zu verbinden. In mehreren Fällen schien ihm auch die Leitung des Stromes quer und längs durch den Kopf von günstigem Erfolge. ONIMUS lässt einen aufsteigenden Strom durch den kranken Arm hindurchgehen — indem er den negativen Pol in den Nacken und den positiven auf die Muskeln des Vorderarms, besonders des Daumenballens aufsetzt — ausserdem wendet er einen Strom von mittlerer Stärke längs der Halswirbel an. MORITZ MEYER betont ganz besonders die stabile Einwirkung der Anode auf schmerzhafte Druckpunkte der Wirbelsäule. HAMMOND empfiehlt die Application am Halssympathicus, am oberen Theil des Rückenmarks und auf alle Nerven und Muskeln der oberen Extremität. POORE erzielte günstige Erfolge, wenn er während der Application des constanten Stromes gymnastische Uebungen machen liess. Die galvanische Behandlung muss in jedem Falle lange Zeit — Monate lang — consequent fortgesetzt werden und die Anwendung einer nur mässigen Stromstärke ist für alle Fälle zu empfehlen; sehr starke Ströme sind dagegen oft genug eher von schädlichem Einfluss. Bei ERB findet sich schliesslich die Angabe, dass manche seiner Kranken von dem längeren (täglich mehrere Stunden) oder anhaltenden Tragen eines einfachen galvanischen Elements am Arme wesentliche Erleichterung erfuhren. (Nach CINISELLI: eine Zink- und eine Kupferplatte, durch übersponnenen Draht mit einander verbunden, darunter etwas feuchte Leinwand.) Bei zweckmässigem Verhalten des Kranken wird die methodische elektrische Behandlung in zahlreichen Fällen wesentliche Besserung — hier und da auch definitive Heilung — herbeiführen; oft genug allerdings harrt man vergeblich auf eine günstige Einwirkung. — Neben der Elektricität sind vor Allem allgemeine und locale hydrotherapeutische Proceduren, Massage und Gymnastik zu empfehlen. Ich halte nach meinen Erfahrungen insbesondere rationell und consequent (Monate lang) durchgeführte gymnastische Uebungen der Hand- und Armmuskeln für ein relativ ausgezeichnetes Mittel und habe davon in mehreren Fällen einen so auffallenden Erfolg constatirt, dass ich sie neben der Elektricität für weitaus am wirksamsten halte und dringend die Verallgemeinerung dieser Verordnung befürworte. Neuerdings hat VIGOUROUX[26]) die Behandlungsmethode des Frankfurter Schreiblehrers WOLFF (Frankfurt a. M.) ausserordentlich empfohlen und in zwei bisher vergeblich behandelten Fällen in 14 Tagen Heilung beobachtet. Die WOLFF'sche (übrigens von SCHOTT[27]) in Nauheim für sich reclamirte) Methode besteht in activer und passiver Gymnastik und Massage der beim Schreiben betheiligten Muskeln. Active Bewegungen des Armes in jeder Richtung dreimal täglich eine halbe Stunde lang und sehr häufige passive Streckung derselben, ein besonders wichtiger Theil der Behandlung, mit nachfolgenden methodischen Schreibübungen, bilden die wesentlichen Principien derselben. SCHOTT (l. c.) und später STEIN[28]) haben genauere Details der Methode beschrieben. BILLROTH, ESMARCH, CHARCOT, neuerdings auch DE WATTEVILLE, haben dieselbe ebenfalls empfohlen. Ich selbst habe einen im übrigen gesunden Landgerichtsrath Herrn WOLFF zur Behandlung übergeben. Der Erfolg seiner circa dreiwöchentlichen Behandlung war negativ.

Für die zahlreichen, jeder Therapie widerstrebenden Fälle hat man zu mechanischen Hilfsmitteln seine Zuflucht genommen. Von den verschiedenen zu diesem Zwecke construirten, mehr minder complicirten prothetischen Apparaten (CAZENAVE, TROSCHEL, GERDY u. A. darf man sich nur wenig Nutzen versprechen; dagegen bedienen sich die Kranken mit palliativem Vortheil mancherlei einfacher Vorrichtungen zur Erleichterung des Schreibens. Manche schreiben besser bei Benutzung eines sehr dicken Federhalters; andere helfen sich dadurch, dass sie die Feder an einem dicken Holzcylinder befestigen, der mit der ganzen Hand beim Schreiben dirigirt wird, oder sie stecken die Feder durch einen Kork oder durch eine an einem Ring befindliche Oese, welcher auf den Zeige- oder Mittelfinger gesteckt wird, so dass sie dadurch den Daumen, respective Zeigefinger ausser Thätigkeit setzen. BEARD berichtet von günstigen Resultaten durch den Gebrauch eines eigenen Federhalters, der eine Vorrichtung besitzt, durch welche der Daumen unterstützt wird, während Zeige- und Mittelfinger durch Ringe verbunden werden. Er räth ferner, mit breitem Federhalter zu schreiben oder ein Schwämmchen an demselben zu befestigen, um das starke Andrücken der Finger zu vermeiden, die Feder abwechselnd zwischen verschiedenen Fingern zu halten, um so insbesondere Daumen und Zeigefinger zu entlasten. TUPPERT[24]) führt als Erleichterungsmittel die feste Umwicklung des Handgelenkes mit einer schmalen Binde oder Heftpflasterstreifen an. Vor Kurzem hat v. NUSSBAUM[29]) einen Federhalter construirt, welcher mit den Extensoren und Abductoren geführt wird und daher in denjenigen Fällen, wo die Krämpfe in den Flexoren und Adductoren auftreten, gute Erfolge ergiebt. In geeigneten Fällen habe ich selbst günstige symptomatische Resultate gesehen. Die Tenotomie ist zu verwerfen; vielleicht dürfte für manche Fälle die Operation der Nervendehnung von Erfolg sein.

Da die dem Schreibekrampf analogen Beschäftigungsneurosen hinsichtlich ihrer Aetiologie und Genese, ihrer Erscheinungen, Prognose und Therapie im Allgemeinen mit diesem vollständig übereinstimmen, so dürfte eine kurze Aufzählung derselben genügen.

Der Clavierspielerkrampf ist eine fast nur bei Clavierspielern von Profession und zwar vorzugsweise bei jugendlichen Pianistinnen vorkommende Affection. Meist handelt es sich nur um die rechte Hand, doch kann das Leiden auch bilateral auftreten. REUTER berichtet von einem 30jährigen hervorragenden Componisten, dem seit 10 Jahren jedes Mal beim Clavierspielen der rechte Mittelfinger durch krampfhaftes Aufsteigen von der Taste den Dienst versagte. Am häufigsten zeigt sich das Uebel unter der paralytischen Form der Beschäftigungsneurose: rasche Ermüdung mit Gefühl von Starre oder Krampf in der Hand, Schmerzen im ganzen Arm bis zur Schulter. Bei einer 19jährigen Musiklehrerin stellten sich neben der schon wenige Minuten nach Beginn des Spiels eintretenden Schwäche und Schwere des rechten Armes ziemlich intensive Schmerzen an der Volarfläche des Vorderarmes ein, und ich fand die Vorderarmmusculatur und den Medianus und Ulnaris auf Druck äusserst empfindlich. Bei einer anderen Kranken von mir, einer namhaften Pianistin, trat nur beim Greifen von Accorden neben der Ermüdung der rechten Hand ein Krampfgefühl am kleinen Finger auf, zu anderen Zeiten hatte die Kranke das Gefühl, „als ob der Finger gar nicht da wäre"; in diesem Falle wirkte die Massage auffallend günstig. In sämmtlichen fünf von mir beobachteten Fällen waren das Schreiben, Nähen etc. ungestört; andere Autoren berichten das Gegentheil. Aehnliche Beschwerden sind auch bei Orgelspielern beobachtet.

Der Violinspielerkrampf, entweder in der linken oder in der rechten den Bogen führenden Hand; gewöhnlich als schmerzhafte Ermüdung, seltener die spastische Form. Bei einem 33jährigen hypochondrischen Violinisten zeigte sich neben ziehenden Schmerzen in der linken Schulterblattgegend ein deutlicher Gefässkrampf der Finger und der Hand (links), nur bei Ausübung seines Berufes.

Das seit einem Jahre bestehende Leiden sollte durch eine dem Patienten ungewohnte Stellung beim Spiel veranlasst worden sein. Den vierten und fünften Brustwirbel fand ich auf Druck empfindlich.

Der Schneider- oder Schusterkrampf (Nähekrampf). Hier handelt es sich meist um die spastische Form mit besonderer Betheiligung der Daumenballenmusculatur und der Fingerbeuger. — DUCHENNE berichtet von einer beim Nähen eintretenden krampfhaften Rotation des Armes nach innen (Krampf des Subscapularis). Ich habe bei einem mit allgemeiner Spinalschwäche behafteten Schuhmacher beim Nähen, besonders aber beim Streichen des Leders, einen doppelseitigen tonischen Krampf im *Extensor* und *Abductor pollicis* beobachtet. Der von CLEMENS beschriebene „Schusterkrampf" gehört der Tetanie an.

Der Schmiedekrampf zeigt sich beim Heben des Hammers und beim Zuschlagen als schmerzhafter tonischer Krampf der Oberarm- und Schultermuskeln, seltener der Musculatur des Vorderarms. Gewöhnlich liegt hier nur eine leichte Erkrankung vor mit meist günstigem Ausgang.

Der zuerst von BASEDOW[26]) beschriebene Melkerkrampf tritt bei Viehmägden als eine sich bei jedem Melkversuche einstellende und rasch zunehmende schmerzhafte Erstarrung in den Beuge- und Streckmuskeln des Vorderarms auf, die unter Umständen viele Stunden, ja sogar die Nachtruhe störend bis zum andern Morgen anhält, während alle anderen und viel anstrengenderen Feldarbeiten gut und mit Ausdauer verrichtet werden können. In einem von mir beobachteten Falle[18]) trat bald nach dem Beginne des Melkens in den Fingern das Gefühl des Einschlafens und Absterbens ein; sie wurden auffallend blass und kalt, dann spreizten sie sich krampfhaft auseinander, während der Daumen in gestreckter Stellung in die Hohlhand eingezogen wurde. In der Ruhe liess der Krampf sofort wieder nach und stärkeres Frottiren beseitigte die Sensibilitäts- und Circulationsstörungen. Zu den Parästhesien gesellten sich gewöhnlich neuralgiforme, centripetal bis in die Schultern ausstrahlende Schmerzen. Die Kranke litt überdies an rheumatoiden Beschwerden in beiden Schultergelenken.

Der Telegraphistenkrampf, von ONIMUS in jüngster Zeit beschrieben: Der Patient merkte nach 9jähriger Thätigkeit, dass er mehrere Buchstaben nicht deutlich zu bilden vermochte, indem seine Hand dabei krampfhaft starr wurde. Er arbeitete dann 2 Jahre lang allein mit dem Daumen, bis dieser in ähnlicher Weise afficirt wurde. Seine letzte Zuflucht zum ersten und zweiten Finger währte nur zwei Monate. Schliesslich wurde auch das Handgelenk arbeitsunfähig, Hand und Arm zitterten heftig, wenn er sich zur Thätigkeit zwang. Nach BEARD kommt die Krankheit häufig vor und als prophylactische Massregel empfiehlt dieser Autor den Knopf des Drückers mit einer Gummikappe zu versehen.

Der Cigarrenarbeiterkrampf.[18]) Bei einer 28jährigen, seit mehreren Jahren in einer Fabrik mit dem Wickeln der Cigarren täglich 11 Stunden lang beschäftigten Arbeiterin beobachtete ich einen doppelseitigen tonischen Beugekrampf sämmtlicher Finger. Nach 2—3stündiger Thätigkeit stellten sich zuerst Absterben und Erstarrung der Fingerspitzen ein, so dass das Wickeln der Cigarren weit schlechter als zuvor von der Hand ging. Gleichzeitig empfand die Kranke reissende Schmerzen in den Fingern, die sich später bis nach der Schulter erstreckten. Wenn sie trotzdem die Arbeit fortsetzte, traten nunmehr die tonischen Flexionskrämpfe auf. Nach 3wöchentlicher Dauer des Leidens zeigten sich die genannten Erscheinungen sofort nach Beginn ihrer Thätigkeit, so dass sie schliesslich ganz arbeitsunfähig wurde. Die galvanische Behandlung brachte nach kurzer Zeit entschiedene Besserung. Prädisponirend wirkte in diesem Falle vielleicht die vorgerückte Gravidität der Kranken. Vor Kurzem hat KÖSTER[30]) analoge Beobachtungen beschrieben.

Der Uhrmacherkrampf.[18]) Bei einem 22jährigen schwächlichen und anämischen Uhrmacher traten kurze Zeit nach Beginn der Arbeit tonische, von

Formicationen begleitete Krämpfe in beiden Händen ein, in der Weise, dass die eng aneinandergepressten Finger in den Metacarpo-Phalangealgelenken gebeugt und in den Interphalangealgelenken gestreckt wurden, während der leicht gebeugte Daumen sich in die Hohlhand hineinzog; gewöhnlich gesellte sich leichte Flexion im Handgelenk hinzu. Ausserhalb der Berufsbeschäftigung, beim Schreiben und bei anderweitiger Thätigkeit, traten die Erscheinungen niemals zu Tage. Nach vierwöchentlicher galvanischer Behandlung bei gleichzeitigem Gebrauche von Eisen und absoluter Arbeitsenthaltung war der Kranke (dauernd) geheilt.

Analoge Krankheitsformen können unter Umständen selbstverständlich auch noch bei verschiedenen Beschäftigungen anderer Art sich entwickeln. DUCHENNE berichtet von einer Blumenmacherin, die bei der Arbeit von einem Krampfe des *Extensor indicis* ergriffen wurde; ferner von einem Fechtlehrer, bei dem eine krampfhafte Rotation des Oberarms nach Innen eintrat, so oft er sich decken wollte. DELTHIL sah einen mit Zeichnungen auf emaillirte Uhrzifferblätter beschäftigten Kranken, der jedesmal bei Führung des Pinsels vom Krampf befallen wurde. — Die Beschäftigungsneurosen an den unteren Extremitäten sind natürlich weit seltener als an den oberen; doch kommen immerhin auch hier unter gleichen Bedingungen verwandte Zustände vor. DUCHENNE erzählt von einem Drechsler, bei dem jedesmal ein Krampf der Fussbeuger eintrat, sobald er das Bein auf das Trittbrett brachte, während im Uebrigen die Motilität völlig ungestört war. EULENBURG hat einen Krampf der Beugemuskeln des Kniegelenks beobachtet, welcher auch reflectorisch hervorgerufen werden konnte, bei einem Neusilberarbeiter, der den ganzen Tag an der Walze stehend zubrachte. Auch die anstrengende Arbeit der Scheerenschleifer, der Nähmaschinenarbeiterinnen u. a. m. kann zu ähnlichen Störungen Veranlassung geben. SCHULZ hat neuerdings einen Tänzerinnenkrampf beschrieben, den er in Folge der Ausübung der sogenannten „Spitzenpas“, bei welchen die ganze Körperlast vorübergehend auf der Spitze der zweiten Phalanx der aufrecht stehenden grossen Zehe ruht, beobachtet hat. Es handelte sich dabei um tonische schmerzhafte Contractionen im Gebiete verschiedener vom *N. tibialis* innervirter Muskeln *(Flexor hallucis longus* und *brevis, Abductor* und *Adductor hallucis).* Die locale Faradisation besserte in einigen Fällen die Beschwerden. In jüngster Zeit hat ZENKER[31]) als eine bisher nicht beschriebene Beschäftigungsneurose eine bei Kartoffel-Feldarbeitern vorkommende Fuss- und Unterschenkelparese (der Sensibilität und Motilität) sorgfältig beschrieben und weiterer Beachtung mit Recht empfohlen.

Literatur: [1]) Uebersetzt von Romberg. Berlin 1836. — [2]) Casper's Krit. Repertorium f. d. gesammte Heilkunde. Berlin 1832. XXX, pag. 108. In der kritischen Besprechung eines Werkes über Stammeln und Stottern bemerkt Brück: „Rec. ist bei fünf Männern ein Analogon des Stammelns vorgekommen, nämlich, dass ihnen beim Schreiben die Feder unwillkürlich über das Papier hinrutschte, die Feder ging so zu sagen mit ihrer Hand durch, wie ein flüchtiges Pferd mit dem Reiter.“ — [3]) Salzburger med.-chirurg. Zeitung. 1832, Nr. 29. „Ueber ein eigenthümliches Zittern der Finger der rechten Hand, wenn sich diese zum Schreiben anschickt.“ (Eine sehr gute Krankengeschichte.) — [4]) Ibid. 1832, Nr. 73. — [5]) Aesculap. Neue Folge, I, Heft 2. — [6]) Med. Ver.-Zeitung in Pr. 1835, Nr. 1. — [7]) Med. Ztg. v. Ver. f. Heilk. 1835, Nr. 9. — [8]) Ibid. 1835, Nr. 19. — [9]) Gaz. méd. de Paris. 1836, Nr. 33. — [10]) Bayerisches Corresp.-Blatt. 1840, Nr. 8. Aus der Mittheilung von Stromeyer geht übrigens nicht hervor, dass die „Heilung auch von Bestand gewesen ist. — [11]) Oesterr. Jahrb. 1844. März und April. — [12]) *Del crampo degli Scrittori* Gaz. med. ital. Lomb. 1857, Nr. 36—42. — [13]) Der Schreibekrampf mit Rücksicht auf Pathologie und Therapie. Wiesbaden 1860. — [14]) *Conclusions from te studies of one hundred and twenty five cases of writers cramp and allied affections.* Med. Record. New-York. XV, Nr. 11. — [15]) Lehrbuch der spec. Nosologie und Therapie. Göttingen 1848. II, pag. 1455. — [16]) *Union médicale.* 1852, Nr. 63. — [17]) Heilwirkung der Elektricität bei der rheumatischen Schwiele. pag. 181. — [18]) Berliner klin. Wochenschr. 1873, Nr. 21. — [19]) Ueber Schreibekrampf und analoge Zustände. 1875, Breslauer Inaugural-Dissertation. — [20]) Die Schrift. Grundzüge ihrer Physiologie und Pathologie. Stuttgart 1879. — [21]) Krankheiten des Nervensystems. 1869, pag. 252. — [22]) Die physiologische Diagnostik der Nervenkrankheiten. Leipzig 1875, pag. 147 ff. — [23]) Operative Chirurgie. I, pag. 344. — [24]) Bayr. ärztl. Intelligenzblatt. 1880, Nr. 24. —

[25]) Casper's Wochenschr. 1851, Nr. 32. — [26]) Progrès méd. 1882, Nr. 3. — [27]) Deutsche Med.-Ztg. 1882, Nr. 9. — [28]) Berliner klin. Wochenschr. 1882, Nr. 34. — [29]) Aerztliches Intelligenzblatt. 1882, Nr. 39. — [30]) Berliner klin. Wochenschr. 1884. — [31]) Berliner klin. Wochenschr. 1883, Nr. 41.

Berger.

Beschneidung, rituelle Circumcision. Dieselbe gehört zu den wesentlichen rituellen Gebräuchen der Juden, wurde als Zeichen des Bundes Gottes mit Abraham angesehen und bildete die nothwendige Bedingung zur Theilnahme am Osterfeste. Dieselbe zeigte sich jedoch noch unter anderer als der oben erwähnten biblischen Auffassung und sollte eine Glaubensweihe, eine Sündenreinigung (nicht vollkommen entsprechend der christlichen Taufe) bedeuten, sowie sie andererseits als Ersatz für die bei dem Molochcultus vorhandene Opferung der erstgeborenen Knaben eingetreten sein sollte, sobald dieser Cultus abgeschafft worden war. Auch als Bannmittel böser Geister und Dämone findet sie sich angeführt. Nicht minder wird die diätetische Auffassung hervorgehoben, wonach durch dieselbe eine Menge im Oriente an der Vorhaut vorkommender Krankheiten vermieden, Ansteckung, Samenflüsse, Onanie verhütet werden sollen. Als sichtbares Zeichen des Judenthums erlangte die Beschneidung auch eine politische, nationale Bedeutung, indem jeder Fremde, der in Palästina Unterthan werden wollte, sich der Beschneidung unterziehen musste; ebenso galt diese Vorschrift für die leibeigenen Knechte der Juden. Die Wichtigkeit tritt dadurch besonders hervor, dass, wenn sich bereits Beschnittene anderer Nationen als Unterthanen aufnehmen lassen wollten, sie sich einer Anritzung des Ueberrestes der Vorhaut unterziehen mussten. Da über den eigentlichen Ursprung der Beschneidung die Forschungen noch nicht geschlossen sind, so z. B. die Annahme, dass dieselbe von den Aegyptern auf die Israeliten überkommen sei, so lässt sich nicht entscheiden, ob nicht neben den obigen Auffassungen auch noch die gelten kann, dass die Israeliten durch die Beschneidung einer Verstümmelung im Kriege entgehen wollten, indem bei den beschnittenen Völkern die abgeschnittene Vorhaut Unbeschnittener als Siegeszeichen galt, u. A. bei den Aegyptern.

Die Beschneidung hat im Verlaufe der Zeit mannigfache Veränderungen erfahren. Während sie im Anfange nur in einem queren Abtrennen des vorderen Theiles der Vorhaut mit einem Steine oder steinernen Messer bestand. musste dieselbe später complicirter werden, um die Möglichkeit eines Wiederersatzes der Vorhaut zu verhüten. Schon zur Zeit der Makkabäer begann der Epispasmus, d. h. das Vorziehen des Vorhautrestes, um denselben nach gehöriger Verlängerung zur Bedeckung der Eichel zu verwenden und so das Zeichen des Judenthums zu verwischen. Es wurde zu diesem Behufe ein eigenes Instrument erfunden, das Glied von seiner Wurzel bis zur Eichel fest eingewickelt, selbst das innere Blatt der Vorhaut blutig vom Rande der Eichel abgelöst, nach vorn gezogen und so als Verlängerung des äusseren Blattes verwendet. Noch mehr kam das Streben nach Wiederersatz in Schwung, als die Juden mit den Griechen und Römern verkehrten. Theilweise war es Scham, wenn sie sich an den nackten Spielen betheiligten, theilweise suchten sie sich den Erpressungen und hohen Steuern zu entziehen, wie sie durch die römische Gesetzgebung den Juden auferlegt waren. Wie streng diese Gesetze waren, geht daraus hervor, dass auf die Beschneidung eines römischen Bürgers Confiscation der Güter gesetzt, den Aerzten selbst mit dem Tode oder der Deportation gedroht war. Um nun den Wiederersatz zu hindern, musste die innere Platte der Vorhaut gespalten und die Theile zurückgeschlagen werden. Im Mittelalter kam noch das Aussaugen der Wunde hinzu. Da endlich bei der Ausführung dieser Operation durch Laien wiederholt Unglücksfälle vorkamen, so ging man in neuester Zeit daran, durch Gesetze festzustellen, dass entweder ein Arzt die Beschneidung vornehme oder doch wenigstens zugegen sei

Der Vorgang besteht in Folgendem: Nach gehöriger Entleerung des Mastdarmes und Reinigung des Kindes wird dasselbe von der Mutter oder Amme gestillt; die Unterextremitäten in ein $1^1/_2$ Ellen (1·17 Meter) langes, dreieckig zusammen-

gelegtes Leintuch eingeschlagen, die Arme an den Stamm angelegt und die Einwicklung mittelst einer 5 Meter langen, 4 Finger breiten Binde, vom Thorax herab bis zu den Geschlechtstheilen, mit einer eben solchen Binde an den Unterextremitäten von unten nach oben vorgenommen, so dass, während der Hodensack zwischen den Beinen liegt, blos das Glied frei bleibt. Ein Mann, welcher die Stelle des Pathen vertritt, nimmt das Kind so auf seine Beine, so dass dessen Oberschenkel horizontal liegen. Der Operateur fasst die Vorhaut zwischen linken Daumen und Zeigefinger, zieht sie hervor, legt eine Klemme (silberne Spatel mit Einschnitt) senkrecht vor die Eichelspitze und schneidet jetzt mit einem 3″ langen, $^1/_2$″ breiten, vorne abgerundeten, zweischneidigen Messer den vor der Klemme liegenden Theil der Vorhaut in einem Zuge ab (die polnischen Juden gebrauchen keine Klemme), während er den Spruch: „Gelobt seist du Ewiger, unser Gott, König der Welt, welcher uns mit seinen Geboten geheiligt und uns die Beschneidung anbepfohlen hat" spricht. Hierauf wird die abgenommene Klemme, das Messer und die Vorhautspitze seitwärts gelegt. Danach fasst der Operateur die innere Platte der Vorhaut am freien Rande mit Zeigefinger und Daumen beider Hände, reisst sie mit den eigens zugespitzten Nägeln der letzteren ein und führt den Riss nach rückwärts, wohin auch die Lappen geschlagen werden. Dieser Theil der Operation soll geschehen, noch bevor das Blut aus der Wunde fliesst. Nachdem der Operateur einen Schluck Wein in den Mund genommen, saugt er in raschen Zügen die Wunde aus, benetzt die Wunde dann selbst mit Wein, stillt die Blutung und legt den Verband an. Zur Blutstillung dient die *Aq. vulneraria Thedeni*; eine Mischung von 1 Theil verdünnter Schwefelsäure, 3 Theilen Weingeist, 2 Theilen Honig, 6 Theilen Essig. Von pulverförmigen Substanzen: *Semen Lycopodii*; in Staub zerfallenes Kieferholz; Streupulver aus: *Boli armenici* 20·00 Grm.; *Terrae sigillatae rubrae* 3·00 Grm., *Sanguin. Dracon.*, *Flor. rosar. rub.*, *Cerussae pulverisat.* aa 10·00 Grm., *Gallar. turcic.* 20·00 Grm. Ein anderes Streupulver ist: rothes Rosenpulver 8 Theile, Drachenblut, gepulverte Ratanhiawurzel, gestossene Chinarinde, rother Alaun je 1 Theil.

Zum Verbande dient: Heftpflaster, Feuerschwamm in Streifen geschnitten, Läppchen in Lilienöl getränkt oder mit Rosensalbe bestrichen. Unmittelbar nach dem Verbande erfolgt die Namengebung. Der Verband kann, wenn keine Zufälle eintreten, 24 Stunden liegen bleiben.

Die Beschneidung erfolgt am 8. Tage nach der Geburt. Ist dieses erst später möglich, so darf dieselbe nicht an einem Sabbathe oder sonstigen hohen Festtage, an einem Donnerstage oder drittletzten Tage vor einem hohen Festtage vorgenommen werden.

Körperliche Hindernisse für die Beschneidung sind: Frühgeburt; Zwillinge, wenn sie schwach sind gleich einer Frühgeburt; Druck und Quetschungen nach geburtshilflichen Operationen bis zur vollständigen Herstellung; rothe oder gelbe Färbung der Haut; Hautausschläge; Augenentzündung; Erkrankungen der Geschlechtstheile; Nichtvermögen zu saugen; wenn 2 Kinder derselben Familie an den Folgen der Beschneidung zu Grunde gegangen; fehlerhafte Bildung der Vorhaut.

Die einzelnen Vorgänge erlitten manche Veränderung. So mussten zehn Personen zum Zeichen des Eintrittes zugegen sein; viele Lichter zum Zeichen der Freude brennen; das Kind wurde mit einem Mantel als Blutbräutigam umhüllt. Der Wöchnerin wurden Kindbettbriefe oder Zettel mit heiligen Sprüchen gegeben.

Die Klemme wurde zum Stellen eingerichtet oder durch eine Pincette ersetzt. Statt dem Einreissen der Vorhaut wurde dieselbe bei Verdickung, aus Furcht vor Trismus oder Verwachsung, durch die Scheere gespalten oder ein *Posthitome caché* angewendet.

Gegen das Aussaugen spricht: Verletzung der Eichel durch Caries der Zähne; Infection der Wunde, insbesondere Uebertragung von Syphilis oder Verunreinigung durch Speichel; Reizung der Wunde; Hinderung der Heilung.

Ueble Zufälle während der Beschneidung sind: Verletzung der Eichel, der Harnröhre, heftige Blutung. Das Abschneiden der Eichel wird durch gehörige

Vorziehen oder bei Verwachsung durch vorsichtiges Trennen mit der Scheere vermieden. Blutungen erfolgen um so leichter und heftiger, je grösser die Verwachsungen sind. Dagegen wurden die verschiedenen Styptica, Pulver aus Colophonium, Alaun, Gummi arabicum, und etwas Kino in der Weise angewandt, dass die Masse in einen Fingerhut gefüllt und auf die Eichel gesteckt wurde, worauf dessen Abziehen langsam geschah. Elastische Hütchen, gespaltene Longuetten, deren eines Ende durchgesteckt werden kann, Einlegen eines Katheterstückes und Umwickeln werden von Vortheil sein. Empfehlenswerth erscheint für diese Fälle die in neuester Zeit von ECKSTEIN in Wien angefertigte *Charpie haemostatique* mit *Acid. pyrolignos.* getränkt, da sie neben der blutstillenden Eigenschaft sehr leicht abzunehmen ist. Weniger zu empfehlen sind die verschiedenen Aetzmittel. In der letzten Zeit war mehrfache Gelegenheit vorhanden, die Wirkung der *Charpie haemostatique* zu erproben und hat sie sich in allen Fällen vorzüglich bewährt, da die Blutstillung erfolgte, wo andere Mittel, selbst Eisenchlorid im Stiche gelassen hatten (ENGLISCH).

Literatur: Brecher Gideon, Die Beschneidung der Israeliten von der historischen, praktischen, operativen und rituellen Seite dargestellt. Wien 1845. — Bergson, Die Beschneidung vom historischen, kritischen und medicinischen Standpunkte. Berlin 1847. — Arnold, Die Beschneidung und ihre Reform. Leipzig 1847. — Arnold, A. B., Ueber die rituelle Circumcision. Philadelphia med and surg. Reporter 1869. Aug.

Englisch.

Besse, Puy de Dome, Städtchen. Hier finden sich vier Sauerquellen, die in der Mischung verschieden. B. M. L.

Beta. *Folia Betae Ciclae* (Ph. Gall.) von *Beta Cicla L.*, Beisskohl; Bestandtheil des *„Bouillon aux herbes“* und anderer veralteter Arzneipräparate.

Bethesda. Quelle in Wisconsin. Eine an Kalk- und Magnesiacarbonat reiches (kohlensaures?) Wasser, welches in zahlreichen Fällen von Diabetes, Blasenleiden und beginnender Albuminurie heilsam befunden worden sein soll.

B. M. L.

Betonica. *Folia Betonicae* (Ph. Gall.), Blätter von *B. officinalis L.*, früher als Schnupfpulver gebräuchlich.

Beulah, kleiner Ort bei London, in der Nähe des Krystallpalastes, mit kaltem Wasser, welches wegen seines Gehaltes an Magnesia- und Natronsulfat zur Versendung gelangt. Am Orte ist eine Kaltwasser-Anstalt. B. M. L.

Beurig bei Saarburg. Ausser einer Salzquelle (mit 93,4 Salz in 10 000, worin Chlornatr. 61,2, Chlorcalcium 22!) eine Wasserheilanstalt. B. M. L.

Beuzeval (1020 Einw.), im Dep. Calvados, 1 Stunde von Villiers. Seebad ohne besondere Anstalt. Guter Strand. Casino. Villas. B. M. L.

Bex, Dorf und Salinen, Canton Waadt, südöstlich vom Genfer See, in einer Erweiterung des Rhonethales, 435—475 M. über Meer, 46° 17′ n. Br., 24° 10′ ö. L. F. Aus ungemein weitläufigen Bergwerken mit 5 Geschossen werden durch den Contact des Wassers mit dem Salzfelsen künstliche Soolen gewonnen und auf Gradirwerken concentrirt. Die zu den Badehäusern geleitete Soole wird von der Helenenquelle geliefert und enthält in 10 Liter nach BISCHOFF (1870) 1703 Grm. festen Gehalt, darunter Chlornatrium 1567, Chlorkal. 26,5, Chlormagnesium 10,8, schwefelsauren Kalk 67,6 etc. Auf ein gewöhnliches Bad (250—300 L.) kommen 10—20 Liter dieser Soole, welche aber auch öfters 25—26procentig ist. Zum Trinken wird vorzüglich die mit Kohlensäure versetzte Mutterlauge in kleinen Mengen benutzt. Diese enthält in 10 Liter nach MORIN (1840) etwa 2925 Grm. feste Salze, vorzüglich Chlormagnesium, dann Chlorkalium, Chlornatrium und Natronsulfat, Brommagnesium 6,5, Jodmagnesium 0,8, nach anderer Angabe Chlormagnesium 3,45; Brommagnesium 3,42, Jodmagnesium 0,78.

In neuerer Zeit ist eine Schwefelcalciumquelle hinzugekommen. Zum Bade genügt anfangs ein Zusatz von 0,5—2 Lit. Lauge. Diese wird auch als Compresse und zur Inhalation angewendet. Bex ist in erster Linie eine angenehme klimatische Station für Frühjahr und Herbst, besonders für September, nach LEBERT'S Erfahrung eine der besten in Europa. Gegen Nord und Ost ist es durch 3000 M. hohe Berge gedeckt. Das Klima, welches sich dem von Montreux nähert, ohne jedoch den mediterranen Charakter zu haben, gestattet die Wintersaison. Mittlere Jahrestemperatur 9,9° C. Die Kochsalzbäder werden oft mit vorhergehenden oder nachfolgenden hydrotherapeutischen Manipulationen verbunden. Die Gesammtwirkung wird vorzüglich gerühmt bei chronischen scrophulösen Affectionen, die eine Steigerung des Stoffwechsels ertragen, bei chronischen Rheumatismen, allzu grosser Reizbarkeit der Haut durch Witterungseinflüsse, gewissen chronischen Uteruserkrankungen, paralytischen Zuständen nach Meningitis, Typhus, Diphtheritis, Lungenleiden (Neigung zu Catarrhen, Asthma). Die Hotels mit den Bädern liegen 5 bis 20 Min. von der Station, unter ihnen das Grand Hôtel des Salines, ein musterhafter Bau, 60 Meter über dem Dorf, in einer prächtigen Parkanlage. Römisch-irische Bäder und Inhalationssaal, Fichtennadelbäder, Kaltwasseranstalt. Leicht ansteigende Kunststrassen dienen zu Spaziergängen. Traubencur im September.

Monographien: Exchaquet, 1881; Lebert, 1876; Rambert, 1871.

B. M. L.

Bezoar (Bezoarstein). Concremente aus Magen, Darm und Harnwegen verschiedener Wiederkäuer, besonders von Ziegen- und Antilopenarten. Der Bezoar, besonders der orientalische (von *Antilope cervicapra* und *Capra aegagrus* herstammende) stand ehedem in grossem therapeutischem Ruf, galt namentlich auch als Schutzmittel gegen Gifte (als „Alexipharmakon") und wurde vielfach nachgeahmt und verfälscht; gegenwärtig ist von seinem Gebrauche wohl nirgends mehr die Rede.

Biarritz, Städtchen von 3600 Einwohner, Bahnstation, 7 Km. südlich von Bayonne, das am meisten besuchte Seebad Frankreichs. Lage malerisch, auf Hügeln, Ost- und Nordwinden ausgesetzt. Küste dürr, staubig. Der felsige Meeresgrund von den Wogen auf's Mannigfaltigste ausgewaschen, Badeboden jedoch zart, sandig. Bäder an drei Stellen in sehr geringer Entfernung von den Wohnungen. Bei Nordwestwind die Wogen wild. Portvieux, ein von Felswänden eingeschlossenes Becken, gegen Wellen und Nordwind geschützter als Côte du Moulin oder de l'Impératrice (jetzt Bains des fours) und Côte des Basques, wo die Wellen öfters 6—10 M. hoch gehen, bei Meeresstille aber auch Kinder baden. Geschlechter nicht gesondert. Mittle Temperatur des Wassers 18—22° C. Die Besucher sind meist Franzosen und Spanier, auch Engländer. Leben hier theuer, unruhig. Die Blüthezeit für Biarritz ist gewesen. Auch warme Seebäder, Sandbäder (im theilweisen Eingescharrtsein bestehend), Dampfbäder werden gegeben. Hotels in grossem Styl. Saison vom 1. Juli bis 15. October.

B. M. L.

Bibirin, s. Bebeerin, II, pag. 474.

Bibra, Städtchen von 1500 Einwohner, im Kreise Eckertsberga, unweit Naumburg an der Saale, an den östlichen Ausläufern der Finne in einer Thalmulde gelegen, 125 Meter hoch, besitzt zwei erdig-salinische Eisenquellen von einer Temperatur von 10·0° bis 12·5° C. Nach SONNENSCHEIN'S Analyse (1874) enthält die „Stahlquelle" in 10.000 Theilen Wasser:

Schwefelsaures Kali	0·133.599
Kohlensaures Natron	0·307.475
Chlornatrium	0·098.003
Schwefelsauren Kalk	0·399.782
Kohlensauren Kalk	1·636.327

Strontian	0·014.323
Kohlensaure Magnesia	0·238.375
Phosphorsaure Thonerde	0·017.973
Kohlensaures Manganoxydul	0·011.300
„ Eisenoxydul	0·152.250
Kieselsäure	0·120.000
Stickstoffhaltende Huminsubstanzen	0·417.500
Arsenik } sehr geringe Spuren	
Fluor }	3·446.907

In 10.000 Volumen sind enthalten bei 760 Mm. Bar. und 0° T.
507·113.205 halbgebundene,
515·082.121 wirklich freie Kohlensäure.

Die „Schwesternquelle" enthält in 10.000 Theilen Wasser:

Schwefelsaures Kali	0·110.629
Chlornatrium	0·111.230
Chlormagnesium	0·010.142
Kohlensaure Magnesia	0·184.396
Schwefelsauren Kalk	0·023.849
Kohlensauren „	0·877.050
„ Strontian	0·000.056
Kohlensaures Manganoxydul	0·000.275
Bas. phosphorsaures Eisenoxydul	0·003.850
Kieselsäure	0·130.000
Huminsubstanzen	0·420.000
	1·871.477

In 10.000 Volum-Theilen sind enthalten bei 760 Mm. Bar. und 0·0° T.
245·398.549 halbgebundene,
363·793.032 wirklich freie Kohlensäure.

Beide Quellen werden zum Trinken und zu Bädern benutzt. — In neuester Zeit sind die Quellen gereinigt und neu gefasst und ist ein neues Badehaus errichtet, so dass das Bad wieder besucht wird, was längere Zeit nur in geringstem Masse der Fall war.

Biella, Stadt bei Novarra, Italien; 500 M. über Meer. Die Wasserheilanstalt ist das ganze Jahr offen. B. M. L.

Bienenberg, Curhaus zwischen Basel und Liestal, 431 M. über Meer, mit Bädern aus Schweizerhaller Soole. B. M. L.

Bienengift und verwandte Gifte. Verschiedene Hautflügler (Hymenopteren) besitzen am Hinterleibe einen Giftapparat, der aus zwei, im letzten Ringe des Abdomen belegenen, geschlängelten, aufgerollten, blinddarm- oder röhrenförmigen Drüsen besteht, welche convergirend in ein ovales Giftbläschen zusammenlaufen, das mittelst einer kegelförmigen Ausführungsröhre in einen Stachel übergeht. Letzterer wird aus einer braunen, hornigen, oft aus 2 Stücken bestehenden, zurückziehbaren Scheide und 2 in und mit derselben sich bewegenden, gleichfalls hornartigen, etwas gebogenen, in eine feine Spitze, die in einer gewissen Ausdehnung mit 12 oder mehr kleinen, ungleichen Zähnchen versehen ist, auslaufenden Borsten gebildet. Beim Einsenken dieses Stachels wird durch die sägeweise auf- und abgehenden Bewegungen derselben ein Tröpfchen wasserheller Flüssigkeit aus dem Giftbläschen in die gemachte Stichwunde hineingepresst. Dieser Giftapparat findet sich bei verschiedenen bienen- und wespenartigen Insecten (jedoch nur bei Weibchen und Geschlechtslosen), unter denen bei uns die Honigbiene, *Apis mellifica L.*, diverse Arten Hummeln, wie *Bombus terrestris F.*, *B. hortorum Ill.*, *B. muscorum Ill.* und *B. lapidarius F.*, die gemeine

Wespe, *Vespa vulgaris L.* und die Hornisse, *Vespa Crabro*. die bekanntesten sind und am häufigsten Verletzungen herbeiführen. Das Gift dieser Thiere scheint nach den dadurch bedingten Erscheinungen identisch; das von *Vespa Crabro* und verschiedenen Species Bombus schmeckt aber minder scharf und röthet Lackmuspapier deutlich, ebenso das der Holzbiene, *Xylocopa violacea Latr.* Ob dasselbe, wie früher angenommen, Ameisensäure enthält, ist nicht erwiesen. Der Stich der gedachten Insecten, von denen einzelne, zumal die Biene, in Folge der eigenthümlichen Richtung der am Stachelende befindlichen Sägezähne den Stachel in der Wunde zurücklassen, während Wespen und Hornissen ihn unversehrt wieder zurückziehen, erzeugt in der Regel nur eine örtliche, sich unter mehr oder weniger heftigen brennenden Schmerzen entwickelnde beulenförmige Hautanschwellung, in deren Mitte sich ein dunkler Punkt befindet. Mitunter kann der Sitz der Verletzung Gefahren bedingen, so namentlich bei Stich in die Zunge oder den Pharynx oder auch am Halse in der Kehlkopfgegend, wo hochgradige Schwellung zur Erstickung führt, ferner am Auge oder überhaupt im Gesicht, wo in Folge der Weiterverbreitung der Entzündung auf Hirn und Hirnhäute, möglicherweise auch durch embolische Processe, cerebrale Erscheinungen und selbst Tod in $^1/_6$—1 Stunde erfolgen können. Solche Fälle kommen namentlich bei Kindern vor, wo bei der Section Hyperämie der Hirnhäute und Sinus oder blutig seröser Erguss in den Ventrikeln constatirt wurde. Auch entzündliche Affectionen innerer Organe, z. B. der Pleuren, des Oesophagus und des Magens nach Stich in der Kehlkopfgegend, und livide linsengrosse Flecke in den Eingeweiden sind beobachtet (Corradi). Die Gefahr ist um so grösser, je länger und voluminöser der Stachel ist, somit am bedeutendsten bei der Hornisse, hinsichtlich deren die alte Annahme, dass 2 einen Menschen, 3 ein Pferd todtstechen können, allerdings in ihrer Allgemeinheit kaum als richtig betrachtet werden kann. Wiederholt ist übrigens in Gegenden, wo Bienenzucht ausgedehnt betrieben wird, Tod von Erwachsenen durch Befallenwerden von Bienenschwärmen herbeigeführt; inwiefern hier entfernte Wirkung des Giftes, das Corradi mit dem Schlangengifte parallelisirt, oder der durch den heftigen Schmerz verursachte Shock Todesursache ist, steht dahin. Dass bei besonders empfindlichen Personen schon durch einen einzigen Bienenstich Ohnmacht, bei anderen Frost und leichtes Fieber eintreten kann, ist factisch.

Die wenigen physiologischen Experimente mit dem Gifte von *Apis mellifica* und *Xylocopa violacea* constatirten grosse Unempfindlichkeit der Kaltblüter und ausser erschwerter und verlangsamter Respiration und Adynamie keinerlei Veränderungen, insbesondere Integrität der Functionen des Herzens, Rückenmarks, der Nerven und Muskeln (P. Bert). Bei Bienen- und Wespenstichen, auch bei den seltenen, wenig intensiveren Verletzungen durch Garten- und Erdhummeln schwinden Schmerzen und Geschwulst meist ohne weitere Behandlung rasch. Kühlende Umschläge, z. B. das Bedecken mit feuchter Erde wirken oft besser als das zu antidotarischer Behandlung vorgeschlagene carbolsaure Natron. Am raschesten beseitigt Betupfen der Stichstelle mit verdünntem *Liquor Ammoniae*, welches im Bienengift ein sich wieder auflösendes Präcipitat erzeugt, vielleicht durch Neutralisation der Säure, die örtliche Reizung. Ist bei Bienenstichen der zurückgebliebene Stachel zu entfernen, so beseitige man zunächst das daran haftende Giftbläschen, um nicht durch Druck auf dasselbe den ganzen Inhalt in die Wunde ergiessen zu lassen. Bei Stichen in Mund und Schlund sind ammoniakhaltige Gurgelwässer und Scarificationen, unter Umständen die Tracheotomie angezeigt; bei Hirnerscheinungen nach Stichen im Gesichte strenge Antiphlogose (Kälte, Blutegel).

Literatur: Husemann, Toxicologie. pag. 272, Suppl., pag. 26. — Corradi, Annali univ. di med. Agost. Dic. 1883.

Husemann.

Bier. Nach dem deutschen Reichsgesetz vom 14. Mai 1879, „betreffend den Verkehr mit Nahrungsmitteln etc.“, sind unter „Bier“ nur die durch weinige Gährung ohne Destillation erzeugten und noch in einem gewissen Stadium der

Nachgährung befindlichen Getränke, schlechthin aus Malz (Gerste), Hopfen, Hefe und Wasser zu verstehen. Alle übrigen aus sonstigen Materialien erzeugten Getränke dürfen nur unter anderen, sie bestimmt unterscheidenden Bezeichnungen, z. B. „Reisbier", verkauft werden. Die marktpolizeiliche Prüfung des Bieres wird daher zunächst dahin gerichtet sein, das Bier als echtes zu identificiren oder die bei der Bereitung desselben angewandten Verfälschungen aufzudecken und in zweiter Reihe nachzusehen, ob dasselbe im Uebrigen die Eigenschaften eines guten Bieres zeigt. Eine Prüfung des Bieres in dieser Richtung setzt aber bei Demjenigen, dem sie anvertraut wird, nicht nur eine Summe von chemisch-analytischen Kenntnissen voraus, sondern er soll auch die einzelnen Phasen des Brauereiverfahrens kennen, damit er im Stande sei, die durch die Analyse gefundenen Daten richtig zu verwerthen. Auch der Arzt, welcher einen sicheren Massstab für die Beurtheilung des hygienischen Werthes des Bieres im Allgemeinen oder einer bestimmten Sorte desselben zu besitzen wünscht, muss in der Lage sein, die Befunde des Chemikers richtig deuten zu können und kann daher bis zu einem gewissen Grade der Kenntniss von der Bereitung des Bieres und von den verschiedenen Verfälschungen, denen es unterworfen wird, nicht entrathen. Daher sei es uns gestattet, hier auch die Darstellung des Bieres in Kürze zu schildern.

Die Bereitung des echten Bieres aus den oben genannten Materialien geschieht in vier auf einander folgenden Processen: 1. Die Bereitung des Malzes; 2. die Herstellung der Würze durch den Maischprocess; 3. der Gährungsprocess; 4. die Lagerung des Bieres.

M a l z soll nur aus Gerste dargestellt werden, doch werden auch bedeutende Mengen Weizenmalz in der Brauerei verwerthet. Die Ueberführung des Gerstenkornes in Malz geschieht durch einen künstlichen Keimungsprocess, der im Momente unterbrochen wird, sobald die Gerste den Blattkeim entwickelt hat. Hiebei erfahren die Proteïnkörper und die Stärke des Gerstenkornes ganz dieselbe Umwandlung wie beim natürlichen Keimen; es entwickeln sich nämlich zwei Fermente, deren eines, die Diastase, die Stärkekörner zunächst in mehrere Dextrine umwandelt, und das andere, die Peptase, die Eiweisskörper in lösliche Modificationen überführt. Das Malz wird auf der Darre getrocknet; geschieht dies bei einer höheren Temperatur 60—80°, so bilden sich gewisse Röstproducte, welche dem Darrmalz den ihm eigenthümlichen Geruch und Geschmack verleihen.

Aus dem geschrotteten Malz wird nun durch den M a i s c h p r o c e s s die Bierwürze hergestellt. Indem nämlich das Malz mit Wasser von 50—70° C. digerirt wird, geht durch die Wirkung der Diastase die Umwandlung der Dextrine in Maltose (Malzzucker) und in eine geringe Menge Traubenzucker vor sich, auch Achroodextrin soll entstehen, das neben der Maltose verbleibende Dextrin ist nicht gährungsfähig; überdies bewirkt die Peptase eine Umwandlung der löslichen Eiweisskörper in Pepton. Nachdem die Verzuckerung der Dextrine beendet ist, wird die Würze von dem unlöslichen Rückstand des Malzes — Trebern — getrennt. In diesem Stadium des Maischprocesses enthält die Würze: Maltose, Traubenzucker, Dextrin, verschiedene Extractivstoffe, insbesondere auch Eiweissstoffe, Diastase und organische Salze, sie reagirt sauer und ist in Folge ihrer eben geschilderten Zusammensetzung eine sehr leicht zersetzliche Flüssigkeit. Um die Würze nun haltbarer und concentrirter zu machen, wird sie nun in der Würzpfanne mit Hopfen versetzt und so lange gekocht, bis sie sich „gebrochen" hat. Der Hopfen wirkt nämlich durch seinen Gehalt an Gerbsäure in der Weise, dass sämmtliche nicht peptonisirte Eiweisskörper zum Gerinnen gebracht und sammt den Fermenten in Flocken abgeschieden werden. Die bitteren Bestandtheile und das flüchtige Oel des Hopfens dienen dazu, den nun folgenden Gährungsprocess der Würze in seiner Intensität zu mässigen und das Bier haltbarer zu machen.

Die von den Hopfenrückständen abgezogene Flüssigkeit wird nun in Kühlapparate übergepumpt, wo sich beim Abkühlen noch unlösliche Stoffe ab scheiden und hierauf in die im Gährungskeller befindlichen Gährungsbottiche ein-

gelassen, wo sie bei Temperaturen zwischen 6—15° C. durch Zusatz von Hefe in Gährung versetzt wird. Die Hefezellen zerlegen bei Sauerstoffabschluss den Zucker in Kohlensäure und Alkohol. Doch entstehen je nach dem Verlauf der Gährung auch noch als Nebenproducte: Glycerin, Bernsteinsäure und eine Anzahl wenig gekannter Verbindungen, welche sämmtlich die Qualität des Bieres beeinflussen. Bei 12—15° C. finden die Hefezellen günstige Vegetationsbedingungen, sie kommen an die Oberfläche der Flüssigkeit, die Gährung verläuft stürmisch und schnell — Obergährung; bei niederer Temperatur 6—8° C. setzt sich hingegen die Hefe am Grunde der Gährbottiche ab, die Sprossen bilden sich langsamer und demgemäss verläuft auch der Gährungsprocess — Untergährung. Doch werden bei der langsamer verlaufenden Untergährung die leicht zersetzlichen Eiweisskörper vollständig abgeschieden und es resultirt bei diesem Verfahren ein Bier, welches viel haltbarer ist — Lagerbier, als das durch Obergährung erzeugte — Jungbier.

Nach der Hauptgährung wird das Bier in Fässern gelagert; wo es in Folge der noch darin enthaltenen Hefetheilchen, Eiweisssubstanzen und Kohlehydrate eine Nachgährung erfährt, durch welche es mit Kohlensäure gesättigt wird. Das aus Malz und Hopfen richtig dargestellte Bier enthält neben Wasser, Alkohol, Kohlensäure, Zucker, Dextrin, Eiweissstoffe, Fett, Milchsäure, aromatische Bestandtheile des Hopfens und die anorganischen Salze der Gerste und des Hopfens in wechselnden Mengenverhältnissen. Die Schwankungen in der Menge der wichtigsten Bestandtheile, welche sich bei den einzelnen bekannteren Biersorten ergeben, möge folgende kurze Tabelle zeigen, deren Angaben den ausführlichen Tabellen von J. KÖNIG: „Chemische Zusammensetzung der menschlichen Nahrungs- und Genussmittel", Berlin 1882, entnommen sind:

		Spec. Gewicht	Wasser	Kohlensäure	Alkohol	Extract	Eiweissstoffe	Zucker	Dextrin	Milchsäure	Asche
			Procent								
Leichtere Biersorten (Schenkbiere)	Münchener Löwenbrau	1·017	91·08	—	3·00	5·92	—	—	—	—	0·25
	Schloss Chemnitz (Bayern)	1·020	89·40	0·215	3·96	6·64	—	1·04	3·21	—	0·175
	Dresdener Gambrinus	1·008	91·93	0·159	2·10	2·97	—	—	—	—	0·125
	Berlin. Böhm. Brauhaus	—	90·60	—	4·11	5·29	—	—	—	—	0·196
	„ Paegelow's Brauhaus	—	91·49	—	2·93	5·58	—	—	—	—	0·191
	„ Nordd. Brauerei	—	90·50	—	3·15	6·35	—	—	—	—	0·198
	Wien, St. Marx	1·0148	90·30	—	2·74	4·87	0·28	—	—	0·10	0·16
	Pilsener Schenkbier	1·0138	91·24	—	3·81	4·95	0·41	—	—	—	0·21
	Dreher's Böhm. Bier	1·0157	90·86	—	3·00	5·54	0·38	—	—	0·17	0·20
Lager- oder Sommerbier	Munchener Hofbrau	1·0172	90·58	—	3·60	5·87	—	—	—	—	—
	„ Spatenbrau	1·0207	90·26	—	3·32	6·61	—	1·38	5·23	—	—
	Dresdener Felsenkeller	1·0140	90·86	—	3·79	5·35	—	—	—	—	0·20
	Berliner Actienbier	—	90·36	—	3·44	6·20	—	—	—	—	—
	Wien, Liesinger Lager	1·0179	90·24	—	3·72	6·04	0·38	—	—	0·15	0·22
	Wittingauer Lager	1·0106	91·93	0·30	3·42	4·65	—	—		—	0·214
	Pilsener Lager	1·0120	91·30	0·14	3·55	5·15	—	—	—	—	0·197
Export-Biere	Culmbacher Actien-Brauerei	1·022	86·31	0·30	5·29	8·10	—	—	—	—	0·32
	Weihenstephaner	1·0189	90·05	—	3·20	6·75	0·50	0·96	3·22	—	0·24
	Liesinger	1·0256	87·66	—	4·26	8·08	0·64	—	—	0·23	0·36
	Pilsener	1·0139	90·04	—	4·59	5·37	0·42	—	—	—	0·23
	Braunschweiger Mumme	—	40·69	—	2·32	56·99	—	—	—	—	1·39
	Porter	1·0125	89·53	—	5·07	5·49	0·56	1·82	1·62	—	0·34
	Ale	1·0106	89·76	—	5·43	4·81	0·57	—	—	0·31	0·36
	Lambic (Brussel)	1·0090	89·14	—	6·38	4·48	—	0·66	1·87	1·16	[illegible]
	Schweizer Biere (Mittel)	1·0163	—	—	5·02	6·179	—	0·883	—	—	0·231
	Schwed. Bier aus Upsala	1·0272	89·31	—	2·71	7·88	—	—	—	—	—

Es mögen nun die Verfälschungen aufgezählt werden, welche am Bier in den verschiedenen Stadien seiner Darstellung vorgenommen werden. Vorerst

können zur Bereitung von Malz ausser der Gerste auch andere Cerealien, Weizen, Mais und Reis verwendet werden. Von diesen sind namentlich Mais und Reis viel ärmer an stickstoffhaltigen Bestandtheilen, sowie an phosphorsaurem Kali, als die Gerste und selbst der Weizen, es wird daher durch die Verwendung jener Surrogate zunächst der Nährwerth des Bieres beeinträchtigt; doch auch der Werth des Bieres als Genussmittel wird verringert, indem erfahrungsgemäss Mais- und Reisbier die Kohlensäure bald abgeben und hierdurch zum schalen Getränke werden.

Die in einer gewissen Menge Gerstenmalz vorhandene Diastase ist im Stande, eine zehnfach grössere Menge Stärke zu verzuckern, als ihr in der Gerste dargeboten wird; diese Thatsache wird nun von manchen Brauern in der Weise verwerthet, dass sie dem Malz Stärke aus anderen Quellen zur Verzuckerung zusetzen. Diese Manipulation fällt in ihrer Wirkung auf die Qualität des Bieres zusammen mit der Verwendung von aus Kartoffelmehl bereitetem Stärkezucker — unreinem Traubenzucker — als Malzsurrogat. Wohl wird in beiden Fällen der Zucker in Alkohol und Kohlensäure bei der Gährung zerlegt. Jedoch der diätetische Werth des Bieres hängt nicht allein von dessen Gehalt an Alkohol ab, sondern auch von der Summe jener Bestandtheile, welche man als Extract des Bieres bezeichnet, in welchem alle nichtflüchtigen Bestandtheile des Bieres enthalten sind und welches gleichsam das nährende Princip des Bieres repräsentirt. Das Extract des aus Gerstenmalz bereiteten Bieres enthält Malzzucker, Gummi, Peptone und Salze, insbesondere Phosphate in ganz bestimmten Verhältnissen und steht in seiner Gesammtmenge in solch' einem Verhältniss zum Alkoholgehalt des Bieres, dass hierdurch der Wohlgeschmack und die Vollmundigkeit desselben gesichert ist. Hingegen kann das Extract eines aus Stärkezucker erzeugten Bieres keinen Malzzucker enthalten, es enthält aber unvergährbare Reste des Stärkezuckers, welche hygienisch gewiss mit dem Malzgummi nicht auf gleiche Stufe gestellt werden können, überdies werden darin Peptone und Kaliumphosphat fehlen; auch liefert der Kartoffelzucker bei der Gährung Gährungsamylalkohol und Aldehyd, welche auf den menschlichen Organismus nachtheilig wirken, ihnen wird das lange andauernde Gefühl von Schwere des Kopfes nach dem Genuss mancher gegohrener Getränke zugeschrieben. Ein Zusatz von Kartoffelzucker, Syrup, Melasse zur Bierwürze wird von dem chemischen Experten dann angenommen werden können, wenn das Extract sich in der Analyse sehr arm an Peptonen und an phosphorsaurem Alkali erweist.

An dieser Stelle sei auch erwähnt, dass für die Güte des Bieres ein bestimmtes Verhältniss zwischen Alkohol- und Extractgehalt wünschenswerth ist; weder der grosse Alkoholgehalt, wie bei den Exportbieren, noch der grosse Extractgehalt (Braunschweiger Mumme) sind allein massgebend. Beim richtigen Verhältniss beider kommt in schwächeren Bieren auf 1 Th. Alkohol 1·2—1·5 Extract, in besseren Bieren 1 Th. Alkohol auf 1·50—1·75 Th. Extract. Vergl. die obige Tabelle.

Es wurde schon oben die Bedeutung des Hopfens für den Brauprocess geschildert. Das Bier kann in dieser Beziehung alterirt werden durch Anwendung von altem und schlechtem Material, durch Benützung gewisser Präparate Hopfenöl, Hopfenaroma, Hopfenextract, welche, selbst wenn sie aus Hopfen dargestellt wären, diesen selbst zu ersetzen nicht im Stande sind, meistens stellen sie jedoch nur den wohlklingenden Aushängeschild für Präparate aus verschiedenen Bitterstoffen dar. Um bei zu geringem Zusatz des Hopfens das Bier vor dem Verderben zu schützen, auch um demselben bei geringem Gehalt an Extract den Geschmack der Vollmundigkeit, festen Schaum zu verleihen, wird dem Bier Glycerin zugesetzt, das Glycerin ist nämlich gährungswidrig und verleiht dem Biere eine grössere Consistenz bei geringem Gehalt an normalem Extract. Die Gegenwart desselben verräth sich dem Bierkenner durch den süssen faden Geschmack des Bieres. Es soll nur dann schädlich wirken, wenn es an und für sich nicht als reines Product verwendet wurde, sondern ameisensäure-, oxalsäure- oder buttersäurehaltig war; über die physiologische Wirkung von kleinen Mengen reinen Glycerins ist man

nicht im Klaren. Auch reines Bier enthält als nie fehlendes Nebenproduct der Alkoholgährung ungefähr 0·25—0·35% Glycerin, ein höherer Gehalt als 0·5% muss daher als absichtlicher Zusatz betrachtet werden. Nach GRIESMAYER beträgt der Glyceringehalt in echten Bieren nicht über 5 Theile in 10.000 Theilen Bier, also nur den zehnten Theil des als zulässig anerkannten Grenzwerthes. Der aromatisch bittere Geschmack, welchen das Bier durch Zusatz von Hopfen erhält, wird durch Verwendung von Bitterstoffen sehr verschiedener Provenienz nachgeahmt. Gentianwurzel, Bitterklee, Benedictenkraut, Aloë, Kalmus, Ingwer sollen dem Biere die gewünschte Bitterkeit und auch Aroma geben. Zum Verbittern allein wurde auch Picrinsäure angewendet, doch wirkt diese schon in kleinster Menge so intensiv bitter, dass der Zusatz nicht leicht so viel betragen wird, um gesundheitsschädlich wirken zu können.

Zum Nachweis der Picrinsäure, versetzt man das zu untersuchende Bier mit Knochenkohle, wodurch bei reinem Biere alle Farbstoffe niedergeschlagen werden, während das Filtrat des mit Picrinsäure gefärbten Bieres gelb gefärbt bleibt. Wollgarn wird in dem mit Picrinsäure gefärbten, auf die Hälfte eingedampften Bier nach Versetzen mit Salzsäure gelb gefärbt und lässt sich mit Wasser nicht mehr weiss waschen.

Entschieden übertrieben sind die Angaben, welche über die Verbrauchsmengen von Strychnin, Picrotoxin, *Semin. colchic. autumn., Rad. Belladonnae* als Bitterstoffe für Biere cursiren, doch muss zugegeben werden, dass in englischen Bieren (Porter, Stout) Picrotoxin nachgewiesen wurde. Wir vertrauen übrigens nicht allein darauf, dass die genannten Alkaloide so intensiv bitter wirken, dass sie in den geringen Mengen, in welchen allein sie anwendbar sind, ohne das Bier ungeniessbar zu machen, gerade nicht schädlich wirken, sondern wir wollen die Hoffnung, dass diese schädlichen Verfälschungen des Bieres bald ausser Gebrauch sein dürften, auf die Exactheit der Methoden gründen, durch die es der analytischen Chemie ermöglicht ist, die Gegenwart dieser giftigen Körper im Biere mit Sicherheit nachzuweisen. Auch haben sich, seitdem das Bierbrauen von der Grossindustrie betrieben wird, diese Schmierereien mit giftigen Zusätzen entschieden vermindert.

Um sich zu überzeugen, ob das Bier blos Hopfen enthalte, oder ob auch ein anderer Bitterstoff in die Herstellung desselben einbezogen wurde, versetzt man etwas Bier so lange mit Bleiessig, bis kein Niederschlag mehr erfolgt und lässt diesen ruhig absetzen. Die darüber stehende klare Flüssigkeit hat keinen bitteren Geschmack mehr, wenn nur Hopfen darin war, während bei allen Surrogaten die Flüssigkeit bitter bleibt, da nur Hopfenbitter durch Bleiessig gefällt wird. (O. Dietzsch, Die wichtigsten Nahrungsmittel und Getränke etc. Zürich 1884).

Bei normalem Verlauf der Fabrikation soll das Bier wohl keiner künstlichen Klärung bedürfen, die durch abgeschiedene Hefe entstandene Trübung klärt sich bei richtiger Behandlung ohne weiteren Zusatz von selbst. Jedoch tritt bei schwachem Verlauf der Gährung, durch Zutritt von Luft, bei zu niedriger oder zu hoher Temperatur häufig ein Trübwerden des Bieres ein, welches den Brauer zur Anwendung von Klärungsmitteln nöthigt. Als solche sind gestattet: Spähne aus Weissbuchen- oder Haselnussholz, welche mechanisch wirken, ferner Hausenblase und Tannin, mit denen Niederschläge erzeugt werden. Die Gelatine hat gegenüber der Hausenblase den Nachtheil, dass sie zum Theil in Bier gelöst bleibt, wodurch dessen Haltbarkeit leidet. Die Kohlensäure wirkt als Klärmittel, indem sie bei ihrer Entwicklung die trübenden Theile an die Oberfläche reisst, von wo aus sie entfernt werden können; um nun die Entwicklung derselben zu steigern, setzt man dem Biere Kochsalz zu, in England darf dieser Zusatz gesetzlich nicht mehr als 0·66 Grm. per Liter betragen (50 Grains in 1 Gallon). Zweckmässig ist der Zusatz von „Kräusen". Als solche bezeichnet man 3—4 Tage alte, in lebhafter Untergährung befindliche Würze, welche durch ihren Gehalt an Hefezellen und Zucker zur weiteren Gährung fähig ist; auch hier wirkt die producirte Kohlensäure als Klärmittel. Sträflich ist die Anwendung von Schwefelsäure zu diesem Zwecke. Da in der Würze, bevor sie in die Gährbottiche abgelassen wird, Milchsäuregährung eintreten kann, auch das Bier in den Lager-

fässern durch Hefetrübung oder durch den Essigstich verdorben werden kann, werden verschiedene Verfahren eingeleitet, um letzteres haltbar zu machen. Um fertiges Bier für den Versandt haltbar zu machen, dient als rationelles Verfahren, das Erhitzen in verschlossenen Gefässen (Flaschen oder Fässer) auf 45 bis 54° C. Der Zusatz von Salicylsäure (pro Hectoliter gewöhnlich 10—20 Grm.) sowohl zur heissen Würze als zum fertigen Bier, in den Lagerfässern, die Anwendung von Borsäure, borsaurem Natron und saurem schwefligsauren Kalk zum Conserviren fertiger Biere müssten erst von den Hygienikern in ihren Folgen für die Gesundheit studirt werden, damit die Gesetzgebung Stellung gegen die Verwendung derselben nehmen könnte. Es scheint, dass nur die Borsäure oder das borsaure Natron als zulässiges Conservirungsmittel betrachtet werden darf.

Für die Qualität des Bieres ist auch dessen Säuregehalt von Bedeutung. Von dem Gehalt an Kohlensäure hängt der prickelnde Geschmack und zum Theil die erfrischende Wirkung des Bieres auf den Magen ab, er wechselt je nach der Füllung und Aufbewahrung des Bieres und beträgt nach GRIESSMAYER für gewöhnlich im Fass 0·38—0·39%, in der Flasche bis 0·30%, im Glase 0·15—25%. Der Schaum des Bieres wird bei reichlichem Kohlensäuregehalt weiss, kleinblasig, rahmartig sein; grosse lockere Blasen zeigen, dass das Bier arm an Kohlensäure ist.

Um dem Bier bei Mangel an Kohlensäure reichlichen Schaum zu verleihen, werden nun in neuerer Zeit sogenannte Bierpressionen angewendet, d. h. es wird in das Bier entweder Kohlensäure oder Luft eingepumpt. Wird die Bierpression nicht mit Sorgfalt und Sachkenntniss ausgeführt, so kann dadurch das Bier verdorben und verunreinigt werden. Es kamen Fälle vor, dass zur Entwicklung der Kohlensäure bituminöse Kreise und rohe Salzsäure verwendet wurden, wodurch das Bier einen unangenehmen Beigeschmack erhielt, auch wurde die Luft für den Pumpkessel häufig schlecht ventilirten Kellerräumen entnommen, die bleiernen Leitungsröhren der Apparate sind schwer zu reinigen, daher voll mit ekligem Schmutz. Es haben sich daher mehrere Städte bewogen gefunden, betreffend die Bierpressionen eigene Verordnungen zu erlassen (z. B. Zürich im Jahre 1879), durch welche die Qualität der Apparate und deren Reinhaltung unter genaue Controle gestellt werden.

Auch nach dem Verjagen der Kohlensäure reagirt jedes Bier sauer, diese Reaction rührt von kleineren Mengen freier Säuren — Milchsäure, Essigsäure und Spuren von Bernsteinsäure — her. Der saure Geschmack des Bieres hängt hauptsächlich von dem Verhältniss dieser freien Säuren zum Extract ab, bei Lagerbieren soll die Säure nicht mehr als 4%, bei leichten Schenkbieren nicht mehr als 2% des Extractgehaltes betragen, sonst erscheint dem Geschmacke des Deutschen, das Bier als sauer. Dass eine grössere Säuremenge im Biere gesundheitsschädlich wirken muss, soll damit nicht gesagt sein, das belgische Bier — Lambic Faro — enthält 11·6% freier Säure gegenüber 4·48% Extract, also mehr als 200% des Extractgehaltes! Bei uns wird ein saueres Bier, in welchem abnorme Gährungserscheinungen — Essigstich — eingetreten sind, als verdorben betrachtet. Der Bierwirth stumpft die abnorme Acidität mit Soda oder Pottasche ab, nimmt er zuviel hievon, so erhält das Bier einen laugenhaften Geschmack und bewirkt leicht Diarrhoe. Der Zusatz von Alkalisalzen wird durch quantitative Bestimmung der einzelnen Aschenbestandtheile des Bieres, und durch deren Vergleich mit der Asche von gutem Bier, nachweisbar.

Unter den deutschen Bieren haben namentlich die Weissbiere (Gose) und das sogenannte Altbier in Westphalen, welche beide durch Obergährung bei höherer Temperatur 16—24° C. erzeugt werden und nicht gehopft werden, einen säuerlichen Geschmack. Dem Weissbier wird zu diesem Zweck etwas Weinsäure zugesetzt.

Die Farbe des echten Bieres hängt von der Färbung des Malzes ab, aus dem es bereitet wird. Das Malz ist desto dunkler gefärbt, bei je höherer Temperatur es gedarrt wurde, man bereitet auch zur Färbung des Bieres ein bei 100° getrocknetes Malz, welches braun ist und als Farbmalz neben hellem Darrmalz

oder zur Herstellung brauner Biere allein benützt wird. Hieraus ergibt sich aber, dass man von der dunkleren Farbe des Bieres nicht etwa auf einen grösseren Extractgehalt oder auf eine bessere Qualität desselben schliessen darf; doch ist beim Publikum diese Annahme sehr verbreitet und manche Brauer verwenden, um dem Biere den Anschein einer besseren Qualität zu geben, gebrannten Zucker, Cichorienextract, auch *Extractum Liquiritiae* zum Braunfärben desselben. Die mit Zuckercouleur und Lakrizensaft gefärbten Biere geben einen gelblichen Schaum. Hat auch das Färben des Bieres mit den letzteren Mitteln keine gesundheitsschädliche Wirkung, so muss sie doch als Fälschung gelten, weil sie an schwachen Bieren geübt wird, um ihnen das Aussehen einer besseren Sorte zu geben.

Gutes Bier soll folgende Eigenschaften besitzen: 1. Es soll möglichst weit vergohren sein, dies zeigt sich durch den hellen Glanz und die Durchsichtigkeit desselben. Unvollständig vergohrene Biere enthalten grössere Mengen von Hefe und Kleber, bei Zutritt von Luft tritt leicht Essigsäure- oder Milchsäuregährung ein, sie verursachen leicht abnorme Zersetzungsvorgänge im Magen und Darmcanal.

Um gut vergohrenes Bier zu erkennen, benützt man nach Griessmayer eine concentrirte Lösung von Ammoniumsulfat. Von dieser setzt man 1 Th. zu 16 Thl. Bier. Es entsteht sofort eine Trübung und nach $^1/_4$—$^1/_2$ Stunde setzt sich ein Niederschlag ab, der um so stärker ist, je weniger vergohren das Bier; er beträgt bei gutem Bier höchstens den 6. Theil des Biervolumens. Weniger vergohrenes Bier setzt sich erst nach 12—24 Stunden ab, der Niederschlag reicht bis zur Hälfte des Biervolumens. Ein solches Bier sollte, als zu jung noch nicht ausgeschenkt werden.

2. Der Schaum des Bieres soll weiss, kleinblasig und rahmartig sein, siehe oben.

3. Der Geschmack muss erfrischend sein und an Malz und Hopfen erinnern. Das Hervorstechen eines spirituösen Geschmacks erweckt den Verdacht auf Zusatz von Alkohol in Form von Sprit, zu grosse Bitterkeit deutet auf fremde Bitterstoffe, ein sehr süsser Geschmack auf Zusatz von Glycerin. Mit Soda versetzte Biere schmecken laugenhaft. Ein starker Pechgeschmack kann davon herrühren, dass man eine faulige Gährung des Bieres durch Pech zu verdecken suchte. Zu junge Biere, in denen die Gährung noch nicht weit genug vorgeschritten, beleidigen auch das Geruchsorgan durch den Geruch nach übelriechenden Gährproducten, wie er in Gährkellern wahrnehmbar ist.

4. Wie schon oben erwähnt wurde, hängt die Güte des Bieres wesentlich von einem bestimmten Verhältniss zwischen Alkohol und Extract desselben ab, und zwar soll letzteres höchstens um 25—30% mehr betragen als der Alkohol. In den zahlreichen von König angeführten Analysen von Bier verschiedener Länder und Brauereien (l. c. pag. 676) beträgt im Minimum der Alkohol 1·63%, Extract 2·6%; im Maximum Alkohol 9·04, Extract 12·4%. Der Extractgehalt der Schankbiere beträgt 3—5%, derjenige der Lager- und Exportbiere 5—6·5%, der Bock- und Salvatorbiere 8—9%. Der Aschengehalt des Extractes ist sowohl nach seiner absoluten Menge und hauptsächlich wegen des darin vorkommenden phosphorsauren Kaliums von Wichtigkeit zur Beurtheilung, ob das Bier aus Gersten- oder Weizenmalz allein oder unter mehr minder grossem Zusatz von Stärkezucker oder Melassesyrup gebraut wurde, die Asche soll in guten Bieren 2·8—3·5 Grm. per Liter betragen, in Schankbieren 1·3—2·5 Grm. pro Liter. Ein grösserer Gehalt als 3·5 Grm. pro Liter in deutschen Bieren spricht für einen Zusatz von Pottasche, Soda oder Marmor, um den Essigstich zu beseitigen. Nach König sollen selbst bei weniger gehaltreichen Schankbieren pro Liter bei 2 Grm. Asche mindestens 0·5 Grm. Phosphorsäure und 0·66 Grm. Kali vorhanden sein.

5. Hochgradiger Säuregehalt — über 0·10—0·16 in deutschen Bieren — ist schädlich.

6. Die braune Farbe des Bieres soll nur vom Farbmalz und nicht von Zuckercouleur herrühren.

Schüttelt man ein Volumen Bier mit dem zweifachen Volumen krystallisirtem schwefelsaurem Ammoniak und dem dreifachen Volumen Alkohol von 90—95%, so wird die Flüssigkeit beim Absetzen des entstehenden Niederschlages entfärbt, wenn die Farbe des Bieres nur vom Malz herrührt; wurde Darrmalz verwendet, so ist der Niederschlag grün, wurde Farbmalz benützt, dann braun bis schwarz. In mit Zuckercouleur gefärbtem Bier entfärbt sich die Flüssigkeit nicht und der Niederschlag ist grau bis braun (Dietzsch).

Die sanitätspolizeiliche Expertise wird zunächst die physikalischen Eigenschaften (specifisches Gewicht) des Bieres prüfen, und dann zur chemischen Untersuchung desselben übergehen, welche folgende Momente zu berücksichtigen hat: *a)* Ob das Bier gut vergohren, *b)* Bestimmung des Kohlensäuregehaltes, *c)* Bestimmung des Alkoholgehaltes, *d)* Bestimmung des Extractgehaltes, *e)* Bestimmung des ursprünglichen Würzgehaltes, *f)* Bestimmung des Aschengehaltes und der Phosphorsäure, *g)* Bestimmung des Zucker- und Dextringehaltes, *h)* Bestimmung des Glycerins, *i)* Bestimmung der freien Säuren und *k)* den Nachweis fremder Bitterstoffe, *l)* Prüfung auf Salicylsäure oder Calciumbisulfit als Conservirungsmittel, *m)* Prüfung auf künstliche Farbstoffe, *n)* Prüfung auf freie Schwefelsäure.

Zur mikroskopischen Untersuchung der Bierhefe im trüben Biere wird dieses filtrirt und von dem aus Eiweissstoffen und Hefe bestehenden Niederschlage, vom Filter eine kleine Probe auf den Objectträger gebracht. Die gesunde obergährige Hefe erscheint in Form von länglich-eiförmigen, meist zusammenhängenden Zellen, die untergährige Hefe zeigt kleinere runde, einzelne Zellen. Bei beginnender Säuerung des Bieres werden die Hefenzellen länglich, fast stabförmig, auch findet man Essig- und Buttersäure-Pilze.

Literatur: Meyer und Finkelnburg, Gesetz, betreffend den Verkehr mit Nahrungsmitteln u. s. w. vom 14. Mai 1879. Mit Erläuterungen. Berlin 1880. — J. König, Die menschlichen Nahrungs- und Genussmittel. II. Aufl. Berlin 1882. — O. Dietzsch, Die wichtigsten Nahrungsmittel und Getränke etc. Zürich 1884.

Loebisch.

Bignonia. *Cortex und Fructus (s. Siliquae) Bignoniae Catalpae,* die Wurzelrinde und Früchte von *Catalpa syringaefolia,* früher als Expectorans bei Bronchialcatarrhen u. s. w. benutzt.

Bilateralismus, Bilateralität (Beiderseitigkeit) in Organisation (bilaterale Symmetrie), Funktion (bilaterale Synergie) und Erkrankung (bilaterale Sympathie). Der Aufbau der gesammten höheren Thierwelt aus zwei seitlich symmetrischen Hälften ist eine so merkwürdige und durchgreifende Erscheinung, dass nur die Alltäglichkeit derselben gegen ihre Wunderbarkeit abgestumpft haben kann. Welche Selbstständigkeit einer jeden dieser Körperhälften zukommt, wie die Einheit des Organismus trotz der Duplizität der Organe gewahrt ist, wie weit die unpaaren Organe der Mittellinie mit beiden Körperseiten zusammenhängen und welche Vortheile im Kampfe um das Dasein aus dieser Art von Doppelleben hervorgehen, sind wahre Fundamentalprobleme unserer Organisation, Fragen aber, die kaum präcise gestellt, geschweige schon vollständig zu beantworten sind.

I. Bilaterale Symmetrie der Organisation. Der bilaterale Grundplan geht durch alle Classen des Thierreiches durch. Nur die drei untersten Classen, die formlosen Urthiere (Protozoen), die meist vierstrahligen Cölenteraten und die fünfstrahligen Echinodermata folgen einer anderen Construction. In der gesammten höheren Thierwelt zeigt sich sonst dem ersten Blick bereits die auffallendste Gleichheit der äusseren Theile; die eine seitliche Körperhälfte wiederholt die andere. Fast bis in alle Details hinein stellt sich die Gleichheit der in der gleichen Entfernung von der Medianebene diesseits und jenseits gelegenen Theile heraus. Was in der Mittellinie scheinbar unpaarig an einander stösst und ein Organ bildet, besteht wiederum nur aus zwei Hälften, die mit einander verschmolzen sind. Dasselbe Gesetz wiederholt sich am ganzen äusseren Körper, in Kopf-, Hals-, Rumpf- und Extremitätenbildung mit den paarigen Special-

bildungen der Augen, Ohren, Brüste, Hoden, Labien einerseits, wie andererseits an der scheinbar unpaaren Nase, dem Munde, der Zunge, dem Penis, der Vagina. Auch die Körperöffnungen selbst sind entweder doppelt vorhanden, wenn seitlich, oder wenn einfach, sind sie in der Mittellinie des Körpers angebracht. Hochgradig, wenn auch nicht gleich vollständig, ist die Symmetrie des inneren Körperbaues ausgeprägt. Paarig sind Lungen, Nieren, Ovarien, die Hemisphären des Grosshirns, Kleinhirns und der Sympathicus; aus zwei ganz gleichen seitlichen, aneinanderstossenden Hälften sind die anderen nervösen Centralorgane aufgebaut *(Medulla oblong., spinalis)*, die scheinbar unpaaren Organe liegen sowohl in den nervösen Centren (Zirbeldrüse), wie in der Peripherie in der Mittellinie *(Gangl. coccygeum impar)* oder sind wie die sympathischen Plexusbildungen durch Verflechtung beiderseitiger Nervenfasern hergestellt. Ganz deutlich ist die bilaterale Symmetrie im Bau der Luftröhre, des Kehlkopfes, wie auch der Blase, des Uterus ausgeprägt, bei der Leber ist nur später eine ungleiche Entwicklung beider anfangs gleichen Hälften eingetreten.

Aber auch das unpaare Herz ist ursprünglich gestreckt und symmetrisch in die Mittellinie gestellt, nur dass es nicht lange so bleibt und eine andere Entwicklung einschlägt. Auch zwei Aorten giebt es zu Beginn, die sich erst unter der Chorda entgegenrücken und mit einander verschmelzen. Nicht minder ist der primitive Darm anfangs ein vom Kopf bis zum Steiss hinziehender gerader Schlauch und so lange der Körper noch völlig gestreckt ist, liegen die Gebilde des Primitivdarmes symmetrisch zu einer durch die Axe gelegenen Mittelebene. Es ist das Herz, welches zuerst aus der symmetrischen Stellung zur Seite weicht. Erfolgt alsdann die Seitwärtslegung von Kopf und Hals, so treten auch im Bereich des Primitivdarmes Störungen der Symmetrie ein. Dann entstehen die Darmschlingen unter steter Verlängerung des Darmes.[1]) Von grösseren Organen bliebe also etwa nur die Milz als ein auch seiner Entstehung nach unpaares Organ zu betrachten, ein Organ, welches unserer Kenntniss nach gar keine functionelle Selbstständigkeit beanspruchen kann, sondern seine Aufgabe mit anderen theilt. Alle übrigen Gewebe und Organe sind entweder zeitlebens symmetrisch oder waren ursprünglich symmetrisch angelegt und haben nur eine andere Weiterentwicklung erfahren.

Auch wo die auffallendsten Asymmetrien in der höheren Thierwelt zu beobachten sind, zeigt ihre Genesis, dass die Anlage symmetrisch war und dass die Asymmetrie nur durch Zurückbleiben oder Wanderung der Organe entstanden ist. Bei den Vögeln stellt frühzeitig von den beiden ursprünglich gleich angelegten Ovarien das rechte sein Wachsthum ein und schwindet, während das linke nunmehr in vicariirende Hypertrophie verfällt und mit dem vielgewundenen Eileiter, besonders zur Fortpflanzungszeit, erheblich an Umfang zunimmt. Nicht minder geht der hochgradig asymmetrische Bau der Seitenschwimmer, der Pleuronectiden unter den Fischen (Schollen, Flundern, Steinbutten, Neunaugen) von einer ursprünglich symmetrischen Structur aus. Die entwickelten Thiere zeigen bekanntlich meist einen stark zusammengedrückten, sehr hohen, scheibenförmigen und höchst unsymmetrischen Körper. Die nach oben gekehrte, dem Lichte zugewendete Seite ist gewölbt und stark gefärbt, die untere platt und weisslich. Beide Augen stehen auf der gefärbten Seite und sind oft von verschiedener Grösse. Nach dieser Seite hin ist auch der Kopf gedreht und sind die Kopfknochen verschoben. In der frühesten Jugend jedoch haben diese Körpertheile eine vollkommen symmetrische Lage, erst später wandert allmälig das eine Auge von der unteren auf die obere Seite. Beim Schwimmen kehren diese Thiere die gefärbte und augentragende Seite nach oben.

Leicht verständlich ist die Asymmetrie unseres inneren Baues in späterer Zeit. Ursprünglich kehrt der Embryo seine Bauchfläche dem Dotter so zu, dass die linke und rechte Körperhälfte demselben gleichmässig aufliegen. Erst durch die Drehung, die der Embryo in einem sehr frühen Stadium macht, wird nun dem Dotter die linke Seite zugewendet. Mit dieser Lageveränderung hängt aber

die asymmetrische Ausbildung der Kreislaufs- und der Verdauungsorgane so genau zusammen [2]), dass eine Ursache, welche die Drehung des Embryos nach entgegengesetzter Richtung veranlasst, auch zur vollen Umkehr der Lage der Eingeweide führt, ohne jede Functionsbehinderung *(situs viscerum inversus)*. Wie weit im Uebrigen die Entwicklung bilateral symmetrisch verläuft, ist oben bereits näher ausgeführt. Doch ist dies nicht blos mit der ursprünglichen Entwicklung der Fall, welche zur Ausbildung der Organe führt, sondern nicht minder bei den regelmässigen Regenerationen. Das wohl ausgezeichnetste Beispiel hiefür bildet die Regeneration in der Mauser der Vögel. Die Federbildung zeigt an sich eine so grosse Regelmässigkeit, dass sie als das mustergiltigste Beispiel der vollendetsten bilateralen Symmetrie überhaupt gelten darf. Die correspondirenden Federn beiderseits sind einander völlig gleich in Länge der Feder, Stärke des Kieles, Ausbildung der Fahne mit ihren Fasern und Wimperchen. Nur im Colorit zeigen sich mitunter zwischen beiden Seiten Abweichungen. Diese fast absolute bilaterale Symmetrie ist hier nachweisbar nicht blos das Product der ersten Entwicklung, sondern nicht minder das der fortdauernden Regeneration. Der stete Federwechsel in der Herbstmauser erfolgt eben auch seinerseits genau nach den Gesetzen der bilateralen Symmetrie und der continuirlichen Succession, d. h. je eine Feder beiderseits und zwar immer die correspondirenden fallen gleichzeitig aus, gleichzeitig wachsen ihre Nachfolger zu gleicher Höhe und wenn diese dann $^1/_3$ ihrer natürlichen Länge und mehr erreicht haben, so fällt ein anderes Paar und zwar fallen immer die correspondirenden Federn jederseits in bestimmter Folge aus und so fort. Wie man sieht, wird hier die genaueste bilaterale Symmetrie immer vom Neuem wieder hergestellt. Dieser Bilateralismus gilt selbstverständlich nur für die Regeneration aus inneren Ursachen und für die künstliche gleichzeitige Regeneration; zieht man die Federn nur einerseits aus, so muss selbstverständlich Asymmetrie der Entwicklung und Federausbildung eintreten, da das künstliche Ausziehen einerseits keineswegs etwa den spontanen Ausfall der correspondirenden Feder andererseits hervorruft.

Wie sehr endlich auch die Altersveränderungen beiderseits symmetrisch erfolgen, ist schon aus dem äusseren Anblick der Greise zu erkennen. Beide Seiten altern in gleichem Grade. Nur einen speciellen Beleg dafür bildet das frühe gleichzeitige Ergrauen der Haare an beiden Schläfen, die fast immer gleichmässige Entwicklung des *Gerontoxon senile* auf beiden Augen.

Alle diese Erscheinungen zeigen, dass die bilateral symmetrische Architectur auf dem bilateral gleichen — qualitativ und quantitativ gleichen Stoffwechsel beruht, ohne denselben gar nicht aufrecht zu erhalten wäre. Die beiderseits gleiche Ernährung bildet den Kernpunkt der bilateralen Symmetrie.

Die Verbindung zwischen den beiden Körperhälften wird durch die Circulation und Innervation hergestellt. Die Blutcirculation ist eine Institution, die sich wie keine andere den localen Bedürfnissen des Organismus anschmiegt, dem Bedürfniss entsprechend sich ausbildet und zurückbildet. Ausser dem Herzen und der Aorta sind noch diejenigen Arterien unpaar, welche zu solchen unpaaren Organen gehen, die nicht in der Mittellinie liegen *(Art. coeliaca, hepatica, splenica)*, während die in der Mittellinie gelegenen Organe (Larynx, Trachea, Uterus, Blase, Penis) beiderseitigen arteriellen Zufluss erhalten. Von grosser Wichtigkeit ist die Communication der Blutgefässe in der Mittellinie durch Anastomosen, welche bei stärkerer Ausbildung einen vollkommenen Collateralkreislauf herzustellen vermögen. Weder für den arteriellen, noch für den venösen Blutstrom bildet also die Mittellinie eine unübersteigbare Grenze, die periphere Circulation kann von einer Seite zur anderen hinüberschweifen.

Das periphere Nervensystem ist im Allgemeinen bilateral symmetrisch auch in den unpaaren Organen der Mittellinie angelegt, so an Zunge, Kehlkopf, Luftröhre, Penis, Clitoris etc. Ein Uebergreifen von einer Seite zur anderen findet von der bekannten Semidecussation der *N. optici* im Chiasma abgesehen,

im Allgemeinen nicht statt. Nur bei einzelnen Muskeln des Kehlkopfes betheiligen sich noch nach EXNER[3]) die Nerven der anderen Seite an der Innervation, so beim *Musc. interarytaenoideus* (beiden *M. obliqui* und dem *M. transversus)* in annähernd gleichem Masse, ebenso beim *M. thyreo-arytaenoideus internus:* auch in den medialen Antheil des *M. crico-thyreoideus* und mitunter auch in den *crico-arytaenoideus posticus* lassen sich Nervenfasern der anderen Seite verfolgen. Dass die unpaaren peripheren Zweiggeflechte des Sympathicus, der *Plexus coronarius ventriculi, Plexus hepaticus, mesentericus superior, myentericus externus* und *internus, aorticus abdominalis* etc. ihrerseits mit den beiderseitigen Vagi und Splanchnici und dem beiderseitigen Grenzstrang in Verbindung stehen, ist schon oben erwähnt. Hier handelt es sich überall um unpaare Organe, bei denen ein Connex mit den beiden Hälften der Centralorgane des Nervensystems hergestellt ist.

Die Einheit des Organismus der Zweitheilung des Baues gegenüber ist aber gewahrt durch die zahlreichen Transversal- und Kreuzungsfasern, welche innerhalb der grossen Centralorgane, in den Gehirncommissuren, im Balken, in der weissen Commissur des Markes, in der Pyramidenkreuzung der *Medulla oblongata* von der einen Seite zur anderen hinüberführen. Die Möglichkeit der Leitung centripetaler wie centrifugaler Impulse von der einen Seite zur anderen, die Vertretung beider Körperhälften in jedem Centralorgan ist damit gewahrt, nicht minder auch die Vereinigung der verschiedensten Impulse zu einer Empfindung, zu einem Willen hergestellt.

II. Bilaterale Synergie der Function. Durch die bilaterale Organisation ist die Möglichkeit der jederseits selbstständigen, wie der beiderseits vereinigten Action der Gliedmassen und Organe des Körpers gegeben. Für die Zwecke des Lebens ist der vereinzelte Gebrauch der Extremitäten unerlässlich, die alternirende Thätigkeit der Beine beim Gehen nothwendig, die selbstständige der Hände und Finger beim Arbeiten wünschenswerth. Doch muss die isolirte unilaterale Thätigkeit der Extremitätenmuskeln erst erlernt werden. Das Kind bewegt gewöhnlich beide Arme gleichzeitig und gleichförmig, es zieht beide Füsse in gleicher Weise an den Körper heran, es beugt alle Finger auf einmal. Erst allmälig lernen wir die einzelnen Bewegungen zu isoliren, andere zu combiniren, um endlich durch Uebung die feinste Sonderung nicht minder wie die complicirtesten Verkettungen der Muskelthätigkeiten beim Clavierspiel und bei der verschiedenartigsten Technik hervorzubringen. Den angeborenen Verbindungen im Centralnervensystem gegenüber müssen wir also die Fähigkeit erst erlangen, die einzelnen Ganglien isolirt durch Willensimpulse zu erregen und durch Willensimpulse entgegengesetzter Tendenz die störende Miterregung anderer Ganglien zu hemmen. Von den zahllosen Fäden, die von Ganglion zu Ganglion führen, stärken wir demnach die einen durch Uebung und Gebrauch und lassen die anderen verfallen. Nur so können wir die Mitbewegungen verhüten, welche die sorgfältige Ausführung der intendirten Bewegungen stören und den Gesammtorganismus durch unnütze Vergeudung von Muskelkraft vorzeitig ermüden. Während wir durch gewollte Hemmung gewisse angeborene Ganglienverbindungen systematisch mehr und mehr ausser Thätigkeit setzen, kräftigen wir die Verbindungsfäden mit anderen Ganglien, indem wir diese Combination häufig anregen. Unser Begriff Uebung schliesst beides ein, sowohl die Hemmung unzweckmässiger, wie die Förderung zweckmässiger Verbindungen. Der Umstand, dass die meisten Menschen rechtshändig sind, d. h. die rechte Seite und besonders die rechte obere Extremität besonders üben, führt in Folge der Nervenkreuzung nachweisbar zu einer besonders feinen Ausbildung der correspondirenden linken Hirnhemisphäre und zwar wunderbarer Weise nicht blos in der Region der betreffenden Handmuskelnervenganglien allein, sondern auch noch weiterhin, selbst in der Region der Ganglien der Sprachmuskeln. Obschon die Sprachmuskeln zu den bilateral fungirenden gehören, ist bei den meisten Menschen als das eigentliche motorische Sprachcentrum nur der hintere Theil des *Gyrus frontalis inferior sinister* und die REIL'sche Insel der linken

Seite anzusehen (BROCA'sche Region). Ihre einseitige Erkrankung bewirkt beiderseitige Aphasie. Dass jedoch die linke Hirnseite nicht ursprünglich das ausschliessliche Privilegium hat, der Sprache vorzustehen, sondern dass dies nur auf erworbener Ausbildung beruht, geht daraus hervor, dass bei den wenigen gewohnheitsmässigen Linkshändern nun umgekehrt die rechtsseitigen Hirnläsionen Aphasie hervorbringen. Die Rechtshänder *(Droitiers)* sind also Linkshirnige, auch als Sprecher *(Gauchers du cerveau)*, die Linkshänder *(Gauchers)* sind Rechtshirnige, auch als Sprecher *(Droitiers du cerveau)*. Die Aphasie durch linksseitige Läsion verhält sich zu der Anzahl derer durch rechtsseitige Erkrankungen des Sprachcentrums wie 13 : 1. Aus diesen übereinstimmenden Thatsachen geht hervor, dass der Anlage nach jede Hirnhemisphäre mit den beiderseitigen Nerven in Verbindung steht. Die Rechtshändigkeit führt zu besserer Uebung des linken Hirns. Die weniger geübte Hirnseite büsst aber allmälig ihren Einfluss ein, so dass sie ihre angeborene Macht über gewisse Muskeln verliert. Auffallen kann dabei nur, dass die feinere Entwicklung der betreffenden Hemisphäre eine allgemeine ist, obschon doch nur gewisse Gangliengruppen durch Uebung besser ausgebildet sein sollten.

Auch wo die unilaterale Action geübt ist, findet sie jedoch nur auf Willensimpulse und schwache Reflexe statt, die mimischen, Sprech- und Gemüthsbewegungen bleiben stets bilaterale auch in den Muskeln, welche man willkürlich einseitig zu bewegen vermag. Die hierbei betheiligten Nerven, die Faciales, Hypoglossi und motorischen Aeste der Trigemini und Vagi operiren also meist bilateral synergisch, wenn auch die Facialisäste insbesondere durch den Willen einseitig und selbst ganz vereinzelt in Anspruch genommen werden können. Bauch-Dammmuskeln und Zwerchfell lernen wir jedoch überhaupt nie einseitig zu bewegen. Stets gleichzeitig werden auch beide Augen bewegt, selbst dann, wenn das eine völlig erblindet ist. Diese Mitbewegung der Augenmuskeln bleibt sogar dieselbe, wenn der Bulbus exstirpirt ist. HERING zeigte, dass bei allen Augenbewegungen eine Gleichmässigkeit der Innervation stattfindet. Auch dann, wenn das eine Auge scheinbar in Ruhe verharrt, findet an diesem dennoch eine Bewegung und zwar von zwei Antagonisten statt, wie man an leisem Hin- und Herbewegen erkennen kann. Ganz neuerdings sind von ENGELMANN Bewegungen der Zapfen und Pigmentzellen unter dem Einfluss des Lichtes und des Nervensystems nachgewiesen worden. Die Zapfeninnenglieder verkürzen sich unter Einwirkung von Licht und verlängern sich im Dunkeln, und zwar bei erhaltenem Gehirn stets in beiden Augen gleichzeitig und gleich stark, auch wenn nur ein Auge beleuchtet wurde. Es muss also eine durch Nervenbahnen vermittelte Association der Zapfen und Pigmentzellen stattfinden.

Ebenso wie bei Integrität der *Nervi faciales* nicht eine Seite allein lachen kann, kann bei Integrität der Secretionsnerven auch nicht ein Auge allein weinen. Beiderseits findet bei den entsprechenden Vorstellungen auch die Speichelsecretion statt. Auch der Angstschweiss bricht an beiden Seiten gleichmässig hervor; *Hyperhidrosis unilateralis* beruht auf krankhafter einseitiger übermässiger Erregbarkeit der Schweissganglien. Von paarigen Organen fungiren hingegen singulär die Nieren. Zwischen beiden Nieren findet ein Thätigkeits- und Blutfüllungswechsel statt. Sie secerniren niemals symmetrisch. Die eine Niere sondert ein wasserreicheres Secret ab, das zugleich mehr Kochsalz und Harnstoff enthält. Auch in den Vogelnieren erfolgt nach v. WITTICH die Ausscheidung der Harnsäure durchaus nicht in allen Harncanälchen gleichmässig, sondern in stets wechselnden Gebieten. Auch bei den Hoden erfolgt die Function nicht regelmässig bilateral; nicht stets ergiessen beide Samenblasen und beide Samenleiter ihren Inhalt in die Harnröhre zugleich, bei nur mässiger Anregung entleert sich vielmehr nur einer der Behälter.

Bilateral ist ferner auch die psychische Beeinflussung der Gefässnerven. Wie in der Norm keine Gesichtshälfte allein lachen kann,

kein Auge allein zu weinen vermag, ebensowenig vermag nur eine Gesichtsseite allein vor Scham zu erröthen, vor Angst zu erblassen.

Bei den peripheren paarigen Gliedmassen, Organen und Geweben kann sowohl die isolirte, wie die combinirte Thätigkeit den Aufgaben des Organismus entsprechen. Welchen Effect haben aber die beiderseits gleichseitigen centripetalen Erregungen der Centralorgane? Das binoculäre Sehen, das Zusammenwirken beider Augen zum Sehact, hat folgende Vortheile. Das Sehfeld wird grösser in der Horizontaldimension, das von beiden Augen beherrschte Areal wird weit grösser, als das von einem Auge beherrschte. Die Auffassung der Tiefendimension ist in hohem Grade erleichtert, vorzugsweise durch die Wahrnehmung des Convergenzgrades beider Augen und wegen der Verschiedenheit beider Netzhautbilder. Damit ist eine genauere Schätzung der Entfernung und der Grösse der Objecte ermöglicht. Auch die Correction der Fehler des einen Auges kann durch das andere erfolgen. Die entstehenden Doppelbilder werden vernachlässigt, durch die Psyche in der Norm verschmolzen. Auf die Doppelbilder, welche beim Strabismus, bei Augenmuskellähmungen, bei Exophthalmus entstehen, kann hier nur verwiesen werden. Die halbe Kreuzung der Sehnerven im Chiasma findet in der Art statt, dass der linke Tractus Fasern in die beiden linken Netzhauthälften, der rechte in die beiden rechten Hälften sendet. Die Zerstörung des einen Tractus und dessen centralen Verlaufes in den Occipitallappen bringt eine sogenannte gleichnamige Hemiopie zu Wege (cf. diese). — Wegen der contralateralen Stellung der Ohren gelangt der Schall stets in grösserer Stärke in das dem Orte der Entstehung zugewandte Ohr, doch hören wir trotzdem nicht den Schall mittelst dieses Ohres allein. Denn wenn das andere Ohr verstopft wird, so tritt eine deutliche Abschwächung der Wahrnehmung ein. Wir hören also mit beiden Ohren zugleich, es wird daher der Schall, der beide Gehörorgane, wenn auch ungleich, trifft, durch Verschmelzung in den psychoacustischen Centren einfach gehört. Doch hat diese Verschmelzung der Empfindung beider Organe ihre engen Grenzen, wenn man verschieden tönende Objecte gleichzeitig vor beiden Ohren hält. — Schon früher war von VOLKMANN gefunden worden, dass, wenn der Tastsinn an einer Stelle verschärft wird, diese Verschärfung dem symmetrischen Theile der anderen Körperhälfte ebenfalls zu Gute kommt. Neuerdings hat URBANTSCHITSCH [6]) betreffs der Wechselwirkung der innerhalb eines Sinnesgebietes gesetzten Erregungen für alle Sinne bestätigt, dass die Intensität des einzelnen Sinnesreizes durch gleichzeitige andere Erregung desselben Sinnes (binoculär, binotisch) eine Veränderung erleidet, meist Verstärkung, zuweilen Herabsetzung oder wechselartige Schwankung beider. Beide Augen müssen deshalb auch verdunkelt werden bei einseitiger Retinaaffection, da Erhellung des gesunden Auges Licht- und Farbenempfindung des kranken erhöht und so die Congestion zu demselben verstärkt.

Damit kommen wir auf das Gebiet der symmetrischen Reflexe, von denen wir zweierlei grosse Kategorien zu unterscheiden haben, consensuelle oder gleichsinnige und antagonistische oder gegensinnige Reflexe. Nach dem bekannten PFLÜGER'schen Gesetze über die Ausbreitung der Reflexe erfolgt die Reflexbewegung zunächst auf derselben Seite, auf welcher auch der sensible Nerv gereizt ist, und zwar treten zunächst nur solche Muskeln in Action, deren Nerven in gleicher Niveauhöhe aus dem Marke hervorgehen. Wenn aber der Reflex auch weiter auf der anderen Seite erfolgt, so tritt er als Mitbewegung stets nur in den Muskeln auf, welche auf der primären Seite ebenfalls contrahirt sind. Bei ungleicher Intensität der Krämpfe auf beiden Seiten gehören die heftigsten Bewegungen der primären Seite an. Wird bei Thieren das Rückenmark der ganzen Länge nach in der Mittellinie getheilt, so bleiben die Reflexe natürlich nur einseitig (SCHIFF). Als consensuell symmetrische Reflexe sind zu betrachten die gleichzeitige Reaction beider Pupillen auf Beschattung einer Netzhaut, der stets

doppelseitig erfolgende Lidschluss bei intensiver Lichtreizung eines Auges. Legt man alternirende Halbquerschnitte im Rückenmarke an, so kann sich dennoch die Reflexerregung aufwärts fortpflanzen, die also bilateral in Schlangenwindung verlaufen muss. Je mehr Schnitte, desto stärker aber muss der sensible Reiz sein. Jene wohlgeordneten Reflexe, welche nach Erregung einer sensiblen Faser Bewegungen complicirter Art innerhalb verschiedener Muskelgruppen beiderseits auslösen, die den Charakter der Zweckmässigkeit, ja des willkürlich Intendirten in so hohem Grade tragen, dass sie selbst die Vorstellung einer Rückenmarkseele aufkommen liessen, sind bilaterale consensuelle Reflexe. Dazu gehören die Abwehr- und Fluchtbewegungen decapitirter Thiere, der GOLTZ'sche Quarr- und Umklammungsversuch, sowie die Reflexe der Schlafenden und Soporösen. Auch die für den Afterschluss, die Entleerung der Blase, die Erection, für die Uterovaginalbewegungen bei der Geburt nothwendigen nervösen Impulse müssen consensuell bilateral verfolgen. Auch im Gebiete der Gefässnerven sind schon vielfach bilateral consensuelle Reflexe bekannt. Schon VAN DER BECKE-CALLENFELS fand, dass bei Kneifen des einen Ohres nicht blos Gefässerweiterung des gekniffenen, sondern auch des gesunden Ohres eintrat. GOLTZ fand, dass, wenn man eine Hand in sehr kaltes Wasser taucht, auch die andere blasser wird. BROWN-SÉQUARD und THOLOZAN beobachteten eingehend, dass, wenn eine Hand oder ein Fuss in sehr kaltes oder in Eiswasser getaucht wird, eine Abkühlung von mehreren Graden in der anderen Hand oder im anderen Fusse stattfand, nicht aber im ganzen Körper; die Nervenerregung geht also durch die Medulla auf die andere Seite über. RÉDARD fand neuerdings, dass nach Dehnung des *N. ischiadicus* nicht blos die Temperatur dieses, sondern auch des anderen Beines sinkt, wenn auch weniger tief und weniger lange. Zu den consensuellen Reflexen werden wir endlich jene merkwürdige Erfahrung betreffs der paralytischen Speichelabsonderung zu rechnen haben, wonach bei Thieren, deren eine *Glandula submaxillaris* durch Trennung ihrer Nerven in den Zustand paralytischer Absonderung gerathen ist, die entsprechende andersseitige Drüse ebenfalls stetig absondert und sich darin durch Trennung ihrer Nerven nicht stören lässt. Der Speichel dieser Seite ist der normalen Flüssigkeit ähnlicher, als der andersseitige, stärker mucinhaltig und weniger reich an amöboiden Körperchen. Diese Sympathie beider Drüsen ist constant (HEIDENHAIN)[6]; es ist schwer, sie für etwas Anderes als für eine Reflexlähmung anzusehen.

Die bilateralen Reflexe sind aber nicht blos consensueller, gleichsinniger Art, sondern auch häufig antagonistischer, also entgegensinniger Art. Ja, nicht selten ist die Frage, ob der eintretende Reflex consensuell oder antagonistisch auf der anderen Seite ausfällt, labil, schwankend, von gewissen Nebenumständen abhängig, also von der Heftigkeit des Reizes, dem Zustand des Reflexbogens. So beobachtete VULPIAN bei Wiederholung des obigen BROWN-SÉQUARD'schen Eiswasserversuches, dass einige Male ein Effect nicht in gleichem Sinne, also nicht Gefässverengung an der symmetrischen Stelle, sondern im Gegentheil ein Steigen der Temperatur um 0·5—2°, also reflectorische Gefässerweiterung eintrat. VULPIAN[7]) ist auch geneigt, die bei einseitiger Vasodilatation durch Reizung des *N. lingualis* eintretende hochgradige Erblassung der anderen Zungenhälfte als Reflexphänomen und nicht etwa als einfache Ableitung aufzufassen, also wiederum als einen antagonistischen Reflex. Hierher wird man auch den vielgenannten *Transfert de la sensibilité* zu rechnen haben, auf den durch BURCQ'S[8]) Metalloskopie bereits 1849 die Aufmerksamkeit gelenkt worden ist. RUMPF[9]) fand, dass schon an gesunden Menschen jede Sensibilitätserhöhung auf der einen Seite nach Application von warmen Metallplatten oder Umschlägen von einer Sensibilitätsverminderung an der entgegengesetzten homologen Körperstelle begleitet ist. Bei Einwirkung von kalten Metallplatten tritt entsprechende Herabsetzung, dafür auf der anderen Seite Steigerung der Empfindung ein. Erst nach einer Reihe von positiven und negativen Schwankungen zu beiden Seiten

stellt sich allenthalben der Normalzustand wieder ein. ADAMKIEWICZ[10]) sah, dass einfache Reize, welche dort an der Hautstelle, auf die sie wirken, Schmerz und Tastsinn verfeinern, antagonistisch an der symmetrischen, nicht gereizten Stelle diese Empfindung abstumpfen. Der Temperatursinn gehöre jedoch nicht zu den bilateralen Functionen. Unter diese allgemeine Erscheinung des Transferts ist auch der ursprünglich bei Hysterischen beobachtete zu bringen. Bei Hysterischen, die an Hemianästhesie leiden, zeigt es sich, dass das Gefühl der befallenen Seite wiederkehrt, wenn kleine Metallplatten oder Umschläge auf dieselbe gelegt werden. Mit dem Wiedererwachen der Sensibilität auf der anästhetischen Seite geht aber nun die Unempfindlichkeit der gesunden Seite Hand in Hand. Es hat also eine Art Uebertragung der Empfindung von der gesunden auf die kranke Seite stattgefunden. Auch die Hemiparese und nicht blos die Hemianästhesie wechselt unter gleichen Umständen (ADAMKIEWICZ).

Wie steht es nun mit den grossen bilateral angelegten Functionen der nervösen Centralorgane? Das Athmungscentrum ist doppelseitig. Wird es durch einen Medianschnitt getrennt (LONGET), so gehen gleichwohl die Athembewegungen auf beiden Seiten gleichmässig fort. Wird nur ein Vagus durchschnitten, so verlangsamt sich auf dieser Seite die Athmung. Werden jedoch beide Vagi durchschnitten, so athmen nunmehr beide Körperhälften in ungleicher Zahl und Stärke. Reizung des centralen Stumpfes eines der beiden durchschnittenen Vagi bewirkt Stillstand der Athmung nur auf der gleichen Seite, die andere athmet weiter; dasselbe erzielt man, wenn man den *N. trigeminus* einer Seite reizt (LANGENDORFF). Bei einseitiger querer Durchtrennung des Centrums erlischt die Athembewegung auf derselben Seite der Verletzung. Aus dem Umstand, dass jede Hälfte ihr Respirationscentrum hat, erklären sich die äusserst seltenen Fälle von einseitigem klonischem Krampf der Inspirationsmuskeln, der sich durch Contractur der einen Hälfte des Diaphragmas, Retraction der unteren Intercostalräume und Hebung der Rippen dieser Seite in mehreren Stössen kundgiebt (SCHAPIRO). Das dominirende Gefässnervencentrum in der *Medulla oblongata*, eine zum Theil an grossen Ganglien reiche Stelle ist ein bilateral symmetrisch gelegenes Centrum, da jede Körperhälfte ihr eigenes Centrum hat, das $2^1/_2$ Mm. von der Mittellinie in dem Theil der Oblongata jederseits belegen ist, der die Verlängerung der Seitenstränge des Rückenmarkes darstellt (unterer Theil der oberen Olive; nach C. LUDWIG, OWSJANNIKOW und DITTMAR). Die directe Erregung dieser beiden dominirenden Centren findet stets gleichsinnig statt, von der reflectorischen war schon oben die Rede. Complicirter und noch wenig übersichtlich liegen die Beziehungen der beiden Seiten im Gesammthirn, sowohl wegen der Faserkreuzung und des ausgebildeten Commissurensystems, als auch wegen der gegenseitigen Substituirung der beiden Seiten. Im Kleinhirn liegen nach SCHIFF zu beiden Seiten der Mittellinie symmetrische Apparate, welche alle bei einer complicirten Bewegung auftretenden Muskelactionen verstärken. Nach oberflächlichen Läsionen oder einfachen, wenn auch ziemlich tiefen Incisionen gehen die Coordinationsstörungen bald wieder vorüber. Reicht die Verletzung bis tief in's unterste Drittel des Kleinhirns, so erhalten sich die Bewegungsstörungen dauernd. Auch symmetrische Läsionen stören nicht die Coordination (SCHIFF). Daher hat man bei symmetrischen Verletzungen, selbst wenn diese den grössten Theil des Kleinhirns betrafen, keine eigentlichen Coordinationsstörungen, sondern nur eine gewisse Schwäche und leichtere Ermüdung beobachtet. Bei Krankheiten des Kleinhirns beim Menschen verlaufen Läsionen nur einer Hemisphäre ohne Zeichen; ist der Mittellappen ergriffen, so zeigen sich jedoch Coordinationsstörungen, namentlich taumelnder, schwankender Gang und starker Schwindel. Totale Zerstörung der Vierhügel bewirkt Blindheit beider Augen, auch ist der Reflex zwischen Retina und Oculomotorius aufgehoben, so dass die Pupillen nicht mehr nach Reizung der Retina sich verengern. Einseitige Zerstörung der Vierhügel hat die der Kreuzung der Sehnerven entsprechende Blindheit zur Folge. Reizung des rechten vorderen Vierhügels hat

bewirkt Wendung beider Augen nach links und umgekehrt. Senkrechte Trennung der Vierhügel in der Mitte lässt bei einseitiger Reizung diesen Effect nur auf derselben Seite erfolgen. Einseitige Verletzungen des Mittelhirns bewirken Abweichungen von der symmetrischen Bewegung beider Körperseiten, Zwangsbewegungen verschiedener Grade, Reitbahn-, Zeiger- und Rollbewegungen. In der Oblongata muss sich noch der Sitz eines die Augenbewegungen beherrschenden Apparates befinden (ECKHARDT), da nach einseitigen oberflächlichen Läsionen des *Corpus restiforme* unwillkürliche Schwankungen der Augen, Nystagmus, eintritt. Einseitige tiefe Verletzungen von der Spitze des Calamus bis zum *Tuberculum acusticum* bewirken Strabismus des Auges derselben Seite nach unten und vorn, des anderen nach hinten und oben, Erscheinungen, die nach beiderseitiger Verletzung wieder schwinden (SCHWAHN). Jede nicht zu kleine Zerstörung im vorderen Theile des *Corpus striatum* hat contralaterale Lähmung zur Folge von Dauer, wenn die *Capsula interna* befallen ist, vorübergehend, wenn der *Nucleus lentiformis et caudatus* ergriffen ist. Ist der hintere Abschnitt der inneren Kapsel ergriffen, so gesellt sich Hemianästhesie zur Hemiplegie. Verletzungen der *Pedunculi cerebri* bewirken zunächst Krämpfe der entgegengesetzten Seite, Gefässcontraction, Speichelsecretion, gefolgt von contralateraler Anästhesie, Parese und Oculomotoriuslähmung.

Betreffs der speciell psychischen Functionen des Grosshirns ist es bekannt, dass bei umfangreichen einseitigen Zerstörungen einer Halbkugel dieselben scheinbar nicht leiden. Aber auch bei Zerstörung beider Hemisphären in mässiger Ausdehnung wurde eine gröbere Beeinträchtigung körperlicher und geistiger Fähigkeiten nicht gefunden. Wie weit das *Loi de suppléance,* das Gesetz der functionären Vertretung in den grossen Hemisphären geht, wie weit die Hemisphärensubstanz vermindert sein kann ohne jede Beeinträchtigung der Function, ist eine noch unausgeglichene Streitfrage, für welche Beobachtungen am Menschen weit beweiskräftiger als Thierexperimente sein werden. Gewiss ist, dass nach vollständiger Wegnahme beider Grosshirnhemisphären jede Bewegung, Empfindung und sinnliche Wahrnehmung aufhört, während der restirenden Thiermaschine die Harmonie und das Gleichgewicht der Bewegungen verblieben ist. Von den gegenwärtig noch nicht allgemein anerkannten Localisationen im Grosshirn haben für unsere Frage folgende Angaben Interesse. FRITSCH und HITZIG fanden, dass bei elektrischer Reizung gewisser circumscripter Regionen des Grosshirns Bewegungen in bestimmten contralateralen Muskelgruppen auftreten, bei stärkerer Reizung aber können mit den Muskeln der gekreuzten Seite, in Folge der Leitung mittelst der Commissurenfasern, auch die derselben Seite sich mitbewegen. Nach EXNER sollen jene Muskeln, welche gewöhnlich wie die Kaumuskeln, oder immer zugleich bewegt werden, wie die beiderseitigen Augen-, Damm-, Larynx-, Zungen-, Kiefer- und Mundmuskeln ein Centrum nicht nur in der gekreuzten, sondern zugleich auch in der gleichseitigen Hemisphäre besitzen. Betreffs der sogenannten psychosensoriellen Rindencentra giebt MUNK an, dass die doppelseitige Zerstörung der psychooptischen Centren in toto beiderseitige totale Blindheit hervorruft, die der centralen Theile dieser Sehsphären allein beiderseits seelenblind macht. Wird einseitig diese Region in toto zerstört, so tritt totale Blindheit auf dem entgegengesetzten Auge ein, das Thier wird rindenblind. Wird jedoch nur die centralere Partie einseitig allein zerstört, so zeigt sich nur Seelenblindheit, *Amnestia optica,* d. h. Wegfall der bewussten Gesichtsempfindung der entgegengesetzten Seite. Merkwürdigerweise kommt es nach einseitiger Zerstörung dieser Partie alsbald zu einer Compensation; es scheint, dass andere benachbarte Rindengebiete der Sehsphäre die Function für das verletzte mit übernehmen können. Hierbei zeigte es sich, dass die Thiere mit dem afficirten Auge gewissermassen erst wieder sehen lernen mussten, wie in der frühesten Jugend. Ganz analog steht es mit dem psycho-acustischen Centrum. Die totale Zerstörung der ganzen Region beiderseits macht dauernd taub (resp. in der

Jugend auch stumm). Doppelseitige Zerstörung der mittleren Theile macht beiderseits seelentaub. Hingegen gleichen sich die Störungen bei einseitiger Verletzung der mittleren Partie in einigen Wochen aus, so dass das Thier von Neuem hören lernen muss, aber auch hören lernen kann. GOLTZ, der Gegner der Localisation der sensoriellen Rindencentra, hält daran fest, dass die Sehstörung nach Hirndefect nur in verringertem Farben- und Raumsinn besteht. Er deutet die Wiedererlangung der Sehwahrnehmung des einen Auges nach Verletzung einer Hirnrindensubstanz so, dass diese Verletzung nur eine vorübergehende Hemmung der Sehthätigkeit in dem contralateralen Auge bewirkt habe, die sich später wieder verliert, also nur eine Hirnseh- und Hirnhörschwäche. Er giebt zu, dass nach Zerstörung beider Scheitellappen dauernd stumpfe Empfindung, verminderte Intelligenz und böswillige Gemüthsart zu bemerken ist, hält aber daran fest, dass jeder Abschnitt des Grosshirns sich an den Functionen betheiligt, aus denen wir auf Wollen, Empfinden, Vorstellen und Denken schliessen. Für die Frage des Bilateralismus ist es jedenfalls zweifellos, dass nach der ursprünglichen Anlage eine gegenseitige Compensation beider Hirnseiten prädestinirt ist, dass aber, wie die früher besprochene Aphasie beweist, die einseitigen Ganglien, die weniger geübt werden, ausser Gebrauch kommen können, die andersseitigen, die in steter Uebung bleiben, einen prädominirenden, bilateralen Einfluss zu erhalten vermögen.

III. Bilaterale Sympathie der Erkrankung. Durch den gleichen Bau beiderseits und die analoge Function der paarigen Organe und Gewebe müssen synchronische bilaterale Erkrankungen überaus häufig sein. In Folge der hereditären und der individuell erworbenen Constitution muss sich beiderseits eine höchst gleichartige Structur und Beschaffenheit ausbilden, und so werden alle von innen her wirkenden Stoffe (Gifte, Infectionsstoffe), viele functionelle und manche äussere Schädlichkeiten auf beiden Seiten eine gleich günstige Stätte finden. Ferner haben viele paarige Organe unpaare Ausläufer, von denen aus Fortpflanzung der Ursachen wie der Krankheiten mit gleichen Chancen nach beiden Seiten hin erfolgt. Dass so von Kehle und Luftröhre aus Entzündungsprocesse progressiv nach beiden Lungen sich leicht fortpflanzen, von der Harnröhre aus durch die *Ductus ejaculatorii* nach beiden Nebenhoden, vom Uterus auf beide Tuben, bedarf keines weitläufigen Beweises; es wäre geradezu wunderbar, wenn es anders wäre. Mit alledem ist allerdings nur eine beiderseits gleiche Disposition zu Krankheiten, noch durchaus keine völlig bilaterale Symmetrie derselben nothwendig gegeben. Aeussere Einflüsse, mechanische, physikalische, auch chemische und parasitäre werden ein Organ hingegen umso sicherer isolirt afficiren, je entfernter schon räumlich dasselbe Organ oder die betreffende Gewebspartie von der contralateral correspondirenden ist.

Mit der Bezeichnung bilaterale Sympathien — bilateral-sympathische Erkrankungen — belegt man nicht die synchronischen Erkrankungen gleicher Organe und Gewebsstellen beiderseits in Folge äusserer unmittelbar beiderseits wirkenden Ursachen, sondern man bezeichnet damit die symmetrischen Erkrankungen aus inneren Ursachen und die indirect aus der einseitigen Primärerkrankung hervorgegangene contralaterale Secundärerkrankung. Abzutrennen sind hier also alle solche Erkrankungen, bei denen nachweisbar die primäre Ursache sofort beide Seiten sogleich oder successive ergriffen hat. Auch bei den bilateralen Sympathien haben wir wiederum consensuelle und antagonistische von einander zu unterscheiden. Zu den consensuellen Sympathien gehören die Irradiationen von Schmerzen bei heftigen Neuralgien von der kranken auf die völlig gesunde Seite. Die symmetrische Projection sensibler einseitiger Reize ist durchaus keine Seltenheit. Hierher gehören ferner die Mitbewegungen gelähmter oder paretischer Muskelgruppen. Affecte lösen Bewegungen aus, die der Wille nicht mehr zu Stande zu bringen vermag. Mit den einseitig intendirten Bewegungen treten unwillkürlich auch consensuell die Bewegungen der anderen Seite auf. Nach NOTHNAGEL [11]) kann man den Sehhügel und seine Verbindungsbahnen zur Hirnrinde als intact annehmen, wenn bei einer

Hemiplegie und Facialislähmung die willkürliche Beweglichkeit der Gesichtsmuskeln aufgehoben ist, die Betheiligung beider Gesichtshälften bei psychischen Functionen (Lachen, Weinen, Schmerz) die gleiche ist. Fast immer bilateral ist der Nystagmus und mit seltenen Ausnahmen sind die Bewegungen streng associirte. Die wenigen bekannten Fälle von einseitigem Nystagmus zeigen Oscillationen in verticaler Richtung, so dass diese seltene Form bei einseitigem Nystagmus besonders gern aufzutreten pflegt.

Unklar ist es, weshalb bei progressiver Muskelatrophie meist bilaterale Erkrankung der Schulter- und Schulterblattmuskeln, dagegen eine meist einseitige Erkrankung des *Musculus deltoideus, pectoralis* und der Flexoren des Oberarmes stattfindet. Bei Beobachtungen über einseitigen künstlichen Gehirndruck fand ADAMKIEWICZ [12]), dass zuerst halbseitige contralaterale Krämpfe, dann contralaterale Hemiplegie eintritt, alsdann Paraplegie durch Uebertragung der Lähmung der corticalen Centren auf die symmetrisch gelagerten Centren der anderen Seite, wobei die Balkenfasern die vermittelnde Rolle spielen. — Bei der sogen. JACKSON'schen corticalen Epilepsie treten die Anfälle nur auf einer Körperhälfte auf; nur selten kommt es zu Zuckungen auch auf der andern Seite, dann mit Verlust des Bewusstseins. — Dass nach FRITSCH und HITZIG bei stärkerer elektrischer Reizung gewisser circumscripter Regionen des Grosshirns Bewegungen nicht blos in den contralateralen Muskelgruppen, sondern auch in denen derselben Seite entstehen, ist schon oben erwähnt worden.

Neuerdings hat BERGER [13]) auf eine Pseudobulbärparalyse aufmerksam gemacht, bei der doppelseitige Motilitätsstörungen durch einseitige Gehirnherde veranlasst sein sollen, da die Rinde jeder Hemisphäre mit den beiderseitigen Muskeln in Verbindung steht. Hingegen wird man die neuere Beobachtung CÉNAS' [14]), der nach Schussverletzung des rechten *N. ulnaris* auch links partielle Atrophie der Handmuskeln mit Anästhesie fand, wohl als centrale Neuritis ansehen dürfen.

Gegenüber der Häufigkeit der Geschwülste werden symmetrische Geschwülste nur höchst selten beobachtet. FOUCHER [15]) berichtet von symmetrischen multiplen Lipomen, von denen vier in der Nackengegend, zwei in der Lumbargegend, zwei in der Sacralgegend, eines zu jeder Seite der Schilddrüse und je eines rechts und links in der Magengegend aufgetreten waren. Auch bei Fibromen wird eine bilateral-symmetrische Anordnung bisweilen beobachtet.

Vor Allem bekannt ist RAYNAUD'S symmetrische Gangrän. Die symmetrische Gangrän ist nur das Endstadium verschiedener symmetrischer Ernährungsstörungen äusserster peripherer Theile, wie der Ohrmuscheln, der Nasenspitze, der Finger und Zehen, ohne dass eine Erkrankung der Blutgefässe irgendwie nachweisbar ist. Im ersten Stadium pflegt eine Art symmetrischer Synkope voranzugehen, Gefühl des Todtseins in Finger- und Zehenspitzen unter spontaner Schmerzhaftigkeit, Erblassung, Erkältung der erkrankten Theile. In anderen Fällen tritt statt Blässe bläulichrothe, ja bläulichschwarze Farbe der betreffenden Partien ein, als wenn dieselben im Begriff stünden, sofort in Brand überzugehen. Schmerzempfindungen sind hier lebhafter. Auch diese Erscheinungen können sich völlig zurückbilden, wenn dies auch mitunter Monate erfordert. Kommt es zur wirklichen symmetrischen Gangrän, so heben sich von den schwarz gewordenen Theilen einzelne Blasen mit trübem, schwärzlichen, eitrigen Inhalt ab, um die verschorften Theile bildet sich eine schwache Demarcationslinie und meist erfolgt die Heilung unter auffallend geringem Gewebsverlust. Relativ selten werden ganze Phalangen necrotisch. Mitunter sieht man auch mit den genannten Affectionen eigenthümliche schwielige Verdickungen der Haut verbunden, auch die Nägel zeigen schwarze Querstreifen und hornartige Verdickungen. Neben symmetrischen Pigmentirungen der Haut kommt es auch in einzelnen Fällen zu pergamentartigen Verdünnungen der Haut, zu Anästhesie und Analgesie, nachdem längere Zeit Hyperästhesie vorangegangen. In einzelnen Fällen

fanden sich subcutane Hämorrhagien in häufigen Schüben stets an symmetrischen Körperstellen. Wenn auch meist an peripheren Stellen, tritt doch die Affection bisweilen auch am Rücken und an der Brust auf. — Einen sehr merkwürdigen Fall von genau symmetrischem Eczem hat BARUCH[16]) gesehen; dasselbe trat auf der Höhe beider Schultern, an beiden Achselfalten, an beiden Hüften mit erstaunlicher Congruenz auf.

Betreffs der sympathischen Ophthalmie wird man nach den Untersuchungen LEBER's und DEUTSCHMANN's[17]) anzuerkennen haben, dass es Fälle giebt, die einfach als *Ophthalmia migratoria s. progressiva septica* zu deuten sind, solche Fälle nämlich, bei denen Bacterien in's Auge gedrungen sind, die längs der Verbindung der Optici im Chiasma bis zum anderen Auge vorzudringen vermögen. Ob dies viele Fälle, ob es alle Fälle sind, wird jedoch nur die genaueste Untersuchung der Einzelfälle ergeben können. Die beiden Beobachter selbst leugnen nicht, dass es eine symmetrische Neurose durch Ciliarreizung giebt mit Lichtscheu, Thränen, Schmerzen beim Gebrauch der Augen, Asthenopie, Accommodationsstörungen, zuweilen selbst Amblyopie. Der Umstand, dass diese sympathische Neurose lange bestehen kann, sogar sehr lange, ohne dass sympathische Entzündung folgt, sowie der fernere Umstand, dass die *Ophthalmia sympathica* oft sehr spät nach äusseren Verletzungen und bisweilen auch ohne Verletzungen eintritt, lassen es zweifelhaft erscheinen, ob es nicht auch Fälle von sympathischer Ophthalmie giebt, die dieser sympathischen Neurose analog durch reflectorische Nervenreizung entstehen. Dafür spricht schon das JESNER'sche Experiment. JESNER[18]) fand, dass nach Aetzung eines Auges nicht blos der *Humor aqueus* des geätzten Auges Fibrin und massenhaft Eiweiss enthielt, sondern ebenso, wenn auch in geringerer Menge, der *Humor aqueus* des unversehrt gebliebenen. Da dieses Ergebniss bereits nach $^1/_2$—1 Stunde eintritt, so ist hier an eine progressive Ophthalmie selbstverständlich nicht zu denken. Derselbe Beobachter fand, dass nach intracranieller Durchschneidung oder Reizung eines *Ramus ophthalmicus N. trigemini* oder der hinteren Wurzeln desselben in der *Medulla oblongata* nach $^1/_2$—1 Stunde beiderseits eine deutliche Vermehrung des Eiweissgehaltes mit abnormer Fibrinproduction in der vorderen Augenkammer, und zwar in stärkerem Masse auf dem Auge der operirten Seite, stattfindet. Diese abnorme Beschaffenheit des *Humor aqueus* hält mehrere, in einigen Fällen bis zu 10 Tagen an, nimmt jedoch im Laufe der Zeit mehr und mehr ab. War der Trigeminus auf einer Seite durchschnitten, so würde durch Aetzung des entsprechenden Auges eine weitere Zunahme des an und für sich schon vermehrten Eiweissgehaltes und der Fibrinausscheidung im anderen Auge nicht mehr erzielt. Es besteht also zwischen den vom *N. trigeminus* vermittelten Innervationsvorgängen und der chemischen Beschaffenheit des *Humor aqueus* irgend ein directer oder indirecter Zusammenhang, die Bahnen des Trigeminus sind es, durch welche die Secretionssympathien beider Augen vermittelt werden.

Symmetrisch tritt ferner die Erythromelalgie auf, bei der unter heftigem Brennen, welches mit der Empfindung nach der Einwirkung von Sonnenstrahlen oder des Senfs auf die Haut verglichen wird, sich an Füssen und Händen innerhalb einiger Secunden eine lebhaft rosige Färbung bildet, die sich auch bis zur gesättigten Purpurröthe steigern kann, gewöhnlich in Flecken verschiedener Form, meist an prominenten Stellen, welche Reibung und Druck zu ertragen haben. Gleichzeitig tritt heftige Pulsation der Arterien mit Steigerung der Localtemperatur um 4·7—10° mit Schwellung der gerötheten Haut hervor. Die Sensibilität ist so gesteigert, dass die Kranken oft ihre Beschäftigung aufgeben müssen. Mit der Erythromelalgie hatte die Akrodynie, das epidemische Erythem, welches früher in Frankreich epidemisch herrschte, jetzt nur noch sporadisch vorkommt, sowohl das symmetrische Auftreten der entzündlichen Congestion an Füssen und Händen, als auch die Heftigkeit der blitzartigen Schmerzen gemein. Doch folgten bei dieser Krankheit nicht nur Schwellungen, sondern auch häufig Blasenbildung

und Abhebung der Epidermis in sehr grossen und dicken Fetzen nach, was in der Erythromelalgie nicht vorkommt. Dass es sich in diesen wie in anderen Fällen nicht aber um locale Congestionen mit Oedemen und Exfoliationen, sondern um ganz richtige, wenn auch leichte Entzündungen handelt, beweisen nicht blos die Oedeme und Exfoliationen, die bei reiner Congestion gar nicht vorkommen dürfen, sondern unwiderlegbar das ganz evidente Fieber, das in den meisten dieser Fälle auftritt. Vereinzelte Fälle von sympathischen Entzündungen, werden vielfach gemeldet. So berichtet ANNANDALE[19]), dass eine Fingerverletzung nicht nur die betroffene ganze Hand, sondern auch die andere Hand in das rothe und glänzende Aussehen versetzte, und als durch SYME der Finger amputirt wurde, schwanden die Erscheinungen an der zugehörigen und stiegen an der anderen Hand.

Von grösstem Interesse ist endlich ein nutritiver Consensus, den ich neuerdings bei der Federbildung gefunden habe.[20]) Wird durch Arterienunterbindung, venöse Stauung oder Neuroparalyse die histogenetische Energie einerseits herabgesetzt, so vermindert sich dieselbe in den Epidermoidalgebilden der anderen Seite ebenfalls consensuell und ganz spontan, wenn auch auf dieser völlig intacten Seite in weit geringerem Grade und auf weit kürzere Zeit. Von bilateral-symmetrischen Regenerationserscheinungen beim Haarwachsthum berichtet MICHELSON.[21]) Er führte Durchschneidungen des *N. ischiadicus*, Aetzungen, Quetschungen und Resectionen des *N. cutaneus cruris posterior* und *Nervus infraorbitalis* einseitig aus, depilirte aber nicht nur das afficirte, sondern auch das correspondirende Glied gleich sorgfältig. Einige Zeit nach der Operation entstand innerhalb des enthaarten, von dem lädirten Nerven versorgten Hautbezirks ein grösserer, vorläufig ganz isolirter Büschel kräftiger Haare und genau an der symmetrischen Stelle der anderen Seite eine ähnliche, aber weniger umfangreiche Haargruppe. Dann tauchten auf beiden Seiten neben dem erstentstandenen neue insuläre Haarbüschel auf, die allmälig an Umfang zunahmen und schliesslich mit einander confluirten. Während das Gesetz bilateraler Symmetrie augenscheinlich den geschilderten Ergänzungsprocess beeinflusste, nahm im Gesammtresultat doch die Restitution an der unverletzten Seite einen schleppenden Verlauf und zeigte sich hier später vollendet. — Auch die Hypertrichosis pflegt symmetrisch aufzutreten. Von besonderem Interesse ist, dass dies auch bei den angeborenen, sehr umfangreichen behaarten Naevi — den schwimmhosenartigen, thierähnlichen Muttermalen der Fall ist, von denen MICHELSON bereits 6 zusammengestellt hat. Allen ist die bilateral-symmetrische Ausdehnung gemeinsam; bei fast allen zeigt die obere, bei manchen auch die untere Begrenzung Uebereinstimmung mit dem Verlauf der Hautnerven. — Vitiligo wird häufig bilateral, nicht selten aber auch asymmetrisch beobachtet.

Den consensuellen Sympathien der gesunden Seite gegenüber kommen Erkrankungen der gesunden Seite vor, die wir nicht anders als antagonistische bezeichnen können. Wird ein Hode in der Jugend entfernt oder gänzlich functionsunfähig, so wächst der andere hypertrophisch zu ganz enormen Grössen an. Es kommen alsdann Hoden von 71 Grm. Gewicht vor gegen 16—26 Grm. Normalgewicht. In ganz gleicher Weise wurde von DÉPRÈS[22]) Hypertrophie der einen Mamma nach Amputation der anderen Mamma bei jugendlichen Frauen beobachtet. Desgleichen beobachtete WAGNER bei seinen Versuchen an der Schilddrüse Hypertrophie des restirenden Lappens nach Exstirpation des anderen Lappens. Alt ist schon die Kenntniss der vicariirenden Hypertrophie der Nieren untereinander, der Lymphdrüsen unter sich und für die Milz. Von all' diesen Beobachtungen ist die vicariirende Hodenhypertrophie die wichtigste und schlagendste, da sie jede Möglichkeit der secundären Erweiterung des Organs durch retinirtes Secret völlig ausschliesst. Der nervöse Antrieb zur Samenproduction führt hier nicht nur zur verstärkten Secretion, sondern auch zum verstärkten Wachsthum der Drüse, bewirkt also einen echt trophischen Effect. Das Gleiche gilt von den merkwürdigen Beobachtungen GUDDEN'S[23]) betreffs der Entwicklung der Nerven.

Derselbe fand bei jungen Nagethieren, denen er ein Nasenloch zur Verwachsung brachte und damit den betreffenden *Nervus olfactorius* ausser Thätigkeit setzte, dass dieser Nerv sammt seinem *Bulbus olfactorius* verkümmerte, während der der anderen Seite sich kräftiger entwickelte; über dem atrophirten Bulbus wurde die Schädelwand dicker, über dem hypertrophirten dünner. Derselbe fand auch, dass bei Neugeborenen die *Bulbi olfactorii* sich über das gewöhnliche Mass vergrösserten, wenn den betreffenden Thieren beide Augen exstirpirt und die Ohren verschlossen wurden. Nach Fortnahme beider *Bulbi oculi* beim Kaninchen treten für die Augen vicariirend die Ohren ein. Mit Zuverlässigkeit glaubt GUDDEN behaupten zu können, dass auch die Ohrmuscheln selbst sich alsdann zu ausgeprägteren Formen ausbilden, Muskeln und Nerven derselben an Volumen zunehmen. [16]) Hier würde es sich also sogar um vicariirende Hypertrophie der verschiedenen Sinnesorgane untereinander handeln.

Ueberblicken wir nun die bilateralen Erkrankungssympathien und scheiden wir alle unechten Sympathien aus, die nur durch Propagation der Ursache oder durch directe Progression der Entzündung entstanden sind, so sehen wir, dass wir es überall mit nervösen Einflüssen zu thun haben. Die nervösen Centralorgane sind es, durch die reflectorisch bereits in der Norm consensuelle oder antagonistische Zustände auf der ursprünglich intacten Seite erregt werden. Die starken pathologischen Irradiationen im Gebiete sensibler Nerven, die Mitbewegungen in den motorischen und Gefässnerven sind lediglich extreme Aeusserungen physiologisch bekannter Vorgänge. Gleiches gilt von den symmetrischen Störungen der Blutcirculation und Ernährung. Nur werden wir den Gefässnerven nicht Leistungen zuschreiben dürfen, deren sie nicht fähig sind. Sie vermögen einerseits weder Entzündungsprocesse mit Fiebererscheinungen hervorzubringen, noch auch andererseits jenen vollen Gefäss- und Ernährungsabschluss, den wir in der symmetrischen Gangrän antreffen. Von einschneidender Wichtigkeit sind die obigen bilateral sympathischen und antagonistischen Ernährungsvorgänge. Dass das Federwachsthum unter den oben angeführten Bedingungen nicht blos auf der kranken Seite, sondern, wenn auch geringer, doch ganz ersichtlich auf der völlig intacten Seite zurückbleibt, weist auf physiologische Einrichtungen hin, welche die Harmonie des beiderseitigen Wachsthums beherrschen. Centrale Ernährungsimpulse, die sich beiderseits beeinflussen, werden auch durch die compensatorischen Hypertrophien nachgewiesen, wenn auch hier die Form der Beeinflussung eine antagonistisch vicariirende ist; es drückt sich darin nur die Kehrseite der gleichen verwandtschaftlichen Beziehung aus, desselben nervösen Zusammenhanges.

Wo wir den Bilateralismus in Organisation, Function und Erkrankung eingehender prüfen, stossen wir auf nervöse Einflüsse. Gewiss und ohne allen Zweifel ist auch die Organisation aller anderen Gewebe ursprünglich eine bilateralsymmetrische, doch wäre diese Symmetrie nicht zu erhalten ohne die gleiche Abstufung und den bilateralen Connex der nervösen Impulse. Die periphere Blutcirculation ist eine von der histogenetischen Energie abhängige Einrichtung. Die Harmonie des Körpers beruht auf dem Nervensystem.

Literatur: [1]) His, Unsere Körperform. 1875, pag. 12, 44, 77. — [2]) v. Bär, Entwicklungsgeschichte I, pag. 51. — [3]) Exner, Die Innervation des Kehlkopfs. Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Classe der Wiener Akademie der Wissensch. 1884, LXXXIX, 3. Abth., pag. 63. — [4]) Engelmann, Pflüger's Archiv. XXXV, pag. 498. — [5]) Urbantschitsch, Pflüger's Archiv für Physiol. XXXI. — [6]) Heidenhain, Herrmann's Handbuch der Physiologie. V, pag. 89. — [7]) Vulpian, Comptes rendus. XCV, Nr. 2. — [8]) Burcq, Comptes rendus de l'Acad. de méd. 1860. — [9]) Rumpf, Ueber Transfert. Berliner klin. Wochenschr. 1879, Nr. 36. — [10]) Adamkiewicz, Berliner klin. Wochenschr. 1874, Nr. 31; 1881, Nr. 12. Die Secretion des Schweisses, eine bilateral-symmetrische Nervenfunction. Berlin 1878. — [11]) Nothnagel, Topische Diagnostik der Gehirnkrankheiten. pag. 251. — [12]) Adamkiewicz, Wiener Klinik 1884, Hft. 8 und 9. Ueber Gehirndruck und Gehirncompression — [13]) Berger, Berliner klin. Wochenschr. 1885, Nr. 3. — [14]) Cénas, Centralbl. 1884, Nr. 46. — [15]) Foucher, Gaz. des hôp. 1863, Nr. 122. — [16]) Baruch, Berliner klin. Wochenschr. 1881, Nr. 16. — [17]) Deutschmann, v. Graefe's Archiv für Augenheilk. 1884, XXX, pag. 121. — [18]) Jesner, Der *Humor aquens* des Auges und seine Beziehungen zum Blutdruck und

Nervenreizung. Pflüger's Archiv für Physiol. 1880, XXIII, pag. 14. — [19]) Annandale, *Malformations of the fingers and toes.* 1866. — [20]) Samuel, Ueber die Störungen des Gewebswachsthums. Centralbl. 1884, Nr. 21. — [21]) Michelson, Ziemssen's Handb. d. spec. Path. und Ther. XIV, 2, pag. 91, 98. — [22]) Déprès, Gaz. des hôp. 1883, Nr. 30. — [23]) Gudden, Experimentelle Untersuchungen über das Schädelwachsthum. 1874, Archiv für Psychiatrie. II, pag. 710, 715.

Samuel.

Bilazai, kleiner Ort im Departement Deux-Sèvres mit Schwefelcalciumquelle von 18° C.

B. M. L.

Bilharzia *(haematobia),* s. Hämaturie.

Bilicyanin, s. Lungenentzündung. — **Bilifuscin,** s. Concrementbildungen, Gallensteine.

Bilin in Böhmen, Eisenbahnstation, 2 Meilen südlich von Teplitz, 570 M. ü. M. in dem fruchtbaren Thale der Biela, besitzt vier Quellen, von denen nur die Josefsquelle zu medicinischen Zwecken benutzt wird. Dieses Wasser ist ein reiner alkalischer Säuerling, charakterisirt durch das Vorwalten des doppeltkohlensauren Natrons neben freier Kohlensäure.

Es enthält (Temperatur 12° C.) in 1000 Theilen: kohlensaures Natron 3·363, Chlornatrium 0·381, schwefelsaures Natron 0·719, kohlensaure Magnesia 0·171, kohlensaures Lithion 0·010, kohlensauren Kalk 0·410, Summe der festen Bestandtheile 5·339, freie Kohlensäure 1·409.

Der Biliner Sauerbrunnen wird rein oder mit Milch oder Molke getrunken und zumeist bei Catarrhen des uropoëtischen Systems, bei Catarrhen der Respirationsorgane, sowie bei Dyspepsien mit überschüssiger Säurebildung angewendet. Aus dem nach Abdampfung des Wassers in geschlossenen Gefässen gewonnenen Rückstande werden Pastillen angefertigt von je 0·06 kohlensaurem Natrongehalt. Das Wasser wird stark versendet, aber auch an Ort und Stelle getrunken.

K.

Biliprasin, s. Concrementbildungen, Gallensteine.

Bilirubin, Biliverdin nennt man die wesentlichen Farbstoffe der Galle; vergl. darüber Galle.

Bilsenkraut, s. Hyoscyamus.

Bindegewebe. „Bindesubstanz" im engeren Sinne, *Tela conjunctiva.* Das Bindegewebe (zuerst von JOHANNES MÜLLER so genannt) gehört zu der Gruppe der „Bindesubstanzen" (REICHERT), zu denen wir ausser ihm und seinen Varietäten oder Modificationen (Gallert-, Schleimgewebe, Fettgewebe, elastisches Gewebe, vergl. unten) das Blut (Lymphe, Serum, Eiter), das Knorpel-, das Knochengewebe und das Zahnbein rechnen. Alle Bindesubstanzen haben gemeinschaftlichen Ursprung, indem sie sämmtlich dem mittleren Keimblatte, nach HIS dem Parablasten, entstammen (s. unten). Ferner können die hierher gehörenden Gewebe örtlich und zeitlich in einander übergehen, vielfach allerdings nur in den frühesten Stadien der Entwicklung, zum Theil beim späteren Wachsthum, oder unter pathologischen Verhältnissen (besonderen formativen Reizen), aber auch während normaler Zustände des erwachsenen Thieres oder Menschen. Die Stellung der glatten oder organischen Muskelfasern zum Bindegewebe ist noch nicht genügend aufgehellt. Gleichfalls dem mittleren Keimblatte entstammend, bilden sie, wie Untersuchungen an Wirbellosen wahrscheinlich machen, einen Uebergang zu dem animalen oder quergestreiften Muskelgewebe.

Das Bindegewebe ist, obwohl es im Allgemeinen weniger auffallende oder verlockende Bilder zeigt, als andere Gewebe, lange Zeit das am meisten untersuchte und umstrittene Gewebe gewesen. Die „Bindegewebefrage" hat Jahrzehnte lang nicht nur in der normalen Histologie, sondern auch in der pathologischen

Anatomie und der Entwicklungsgeschichte eine überwiegende Rolle gespielt, umsomehr, als die Frage von der Entstehung des mittleren Keimblattes, vom Parablast und Archiblast, vom Epithel und Endothel, von den Anfängen des Lymphgefässsystems und den Saftbahnen, den Wanderzellen und der Entzündung im engsten Zusammenhange mit den Anschauungen über die Natur und die Entstehung des Bindegewebes stehen. Auch heute sind noch nicht alle genannten Fragen definitiv gelöst oder ist doch noch keine allseitige Uebereinstimmung der Forscher hierin erzielt, auch heute noch erscheint es gewagt, dies Gewebe in kurzer zusammenfassender Darstellung abzuhandeln, welche auf den Beifall auch nur der Mehrzahl der Histologen zählen könnte. Verfasser wird sich bemühen, eine möglichst objective Schilderung zu entwerfen, gestützt auf ein eingehendes Studium der Literatur und der Controversen der letzten vier Jahrzehnte, sowie auf eigene Beobachtungen über den Bau und die Entwicklung unseres Gewebes.

Bindegewebszelle, Bindegewebskörperchen, Inoblast.

Obwohl im gewöhnlichen (fibrillären) Bindegewebe die faserigen Theile entschieden vorherrschen und zellige Elemente oft nur mit Mühe nachweisbar sind, so müssen die Zellen doch vom genetischen und morphologischen Standpunkte aus auch hier als die wesentlichsten Elemente des Gewebes betrachtet werden, da sie vor den Fasern auftreten und diese sich erst aus ihnen, oder wenigstens nach ihnen, secundär entwickeln. Eine rationelle Beschreibung hat daher mit der Bindegewebszelle zu beginnen. Form und Grösse der Bindegewebszelle sind nicht zu allen Zeiten und an allen Orten dieselben. Anfangs ein ungefähr kugeliges Gebilde, wird sie bald mehr oder weniger lang gestreckt, spindelförmig, erhält an jedem Pole der Spindel einen oder zwei, aus einer gabligen Spaltung des ursprünglichen entstandene Fortsätze. Auch die kugelige Form entsendet Fortsätze, die sich verästeln und mit denen der Nachbarzellen zusammenhängen können (sternförmige Zellen). Andererseits wandelt sich die Kugelgestalt durch Abflachung in ein plattes dünnes Gebilde um (Endothelzelle, Endothelplättchen), welche durch weitere Modificationen sehr complicirte Gestaltungen (Plattencombinationen) annehmen kann. Der Zellleib der Bindegewebszelle besteht aus Protoplasma, welches früher meist als zartes, fast homogenes, fein granulirtes oder feinkörniges beschrieben wurde, während man neuerdings Fäden (FLEMMING) oder ein Netzwerk solcher (FROMMANN) darin erkannt hat. In diesem liegt, gewöhnlich excentrisch, ein Kern. (Vielfach sind im Bindegewebe wie anderswo zwei Kerne gesehen worden; dies sind wohl Kern- resp. Zelltheilungsstadien gewesen.) Der Kern ist kugelig oder ellipsoid, auch stäbchenförmig, manchmal bohnenförmig oder unregelmässig; bei schwächeren Vergrösserungen erscheint er leicht granulirt oder schwach glänzend, bei stärkeren erkennt man in ihm ein Netzwerk von dünneren und stärkeren Fäden, die hie und da „Netzknoten" bilden, ferner Nucleolen, — Alles Dinge, wie sie in fast allen Zellarten jetzt gefunden worden sind (vergl. Artikel Zelle). Die Bindegewebszelle ist, wie man sieht, ein ausserordentlich vielgestaltiges Ding, ein Proteus unter den Zellen. Es ist leicht verständlich, dass man lange die verschiedenen Formen als heterogene Gebilde angesehen hat oder dass manche Forscher, welche ausschliesslich oder vorzugsweise eine Zellenform kennen gelernt hatten, nur diese eine Form als wirkliche Bindegewebszelle haben anerkennen wollen. Ferner ist natürlich, dass man die verschiedenen Formen mit verschiedenen Namen belegt hat, theilweise auch jetzt noch (u. zw. oft mit Recht wegen grösserer Deutlichkeit der Beschreibnng) bezeichnet. So spricht man von Spinnenzellen, Plättchen-, Häutchenzellen (KEY und RETZIUS); „Plasmazellen" nannte WALDEYER (Arch. f. mikroskopische Anatomie, XI) die protoplasmareichen, grossen, mehr kugeligen Bindegewebszellen im Gegensatze zu den damals fast ausschliesslich bekannten oder beachteten abgeplatteten Formen; MERKEL beschrieb derartige Zellen aus dem Hoden als „Stützzellen". „Endothelzellen" nannte HIS die platten Zellen, welche die Hohlräume, Spalten und Canäle des mittleren Keimblattes austapezieren, d. h. die innerste einfache dünne Wandschichte der Intima des Blut- und Lymphgefäss-

systemes (Herz, Arterien, Venen, Capillaren, Lymphgefässe, Lymphcapillaren, Lymphräume, vergl. unten).

In der Hornhaut nannte COHNHEIM die Bindegewebszellen „fixe Hornhautkörperchen“, „fixe Hornhautzellen“ im Gegensatze zu den von V. RECKLINGHAUSEN hier zuerst gesehenen Wanderzellen (Leukocyten). In der Sehne hiessen unsere Zellen „Sehnenzellen“ oder „Sehnenkörperchen“, in der Choroides „Choroidealzellen“. Dass die „Fettzellen“ im letzten Grunde auch Bindegewebezellen sind, wird unten dargethan werden. Eine anderweitige Modification, welche hier gleich besprochen werden soll, bilden die „sternförmigen Pigmentzellen“, welche bei höheren Wirbelthieren, speciell beim Menschen, nur im Auge und Ohr vorkommen, bei niederen Thieren aber sehr verbreitet sind. Beim Menschen werden sie vor Allem in der Choroides, bei Brünetten auch in der Iris gefunden, wo sie meist eine unregelmässige Gestalt, manchmal mehr regelmässige Stern- oder Spindelform besitzen, stets aber mit mehreren Ausläufern versehen sind, die untereinander zusammenhängend ein kaum entwirrbares Netz von Fäden darstellen. Das Pigment ist braun, bräunlich oder schwarzbraun und besteht aus sehr kleinen Melaninkörnchen. Von Wichtigkeit erscheint der Umstand, dass gerade diese pigmentirten Bindegewebszellen ihre ursprüngliche Contractilität und sonstige Formveränderungsfähigkeit (vergl. unten) in hohem Masse bewahren. Dass es sich hier um echte Bindegewebszellen handelt, lehrt die Entwicklungsgeschichte. Ursprünglich unterscheiden sie sich absolut nicht von anderen Bindegewebszellen; erst später wird das Pigment allmälig aufgenommen. Bleibt dies aus, so spricht man von Albinos (Kakerlaken).

Wie andere lebende Zellen, zeigen auch die Bindegewebezellen, wie Untersuchungen an frischem Material (V. RECKLINGHAUSEN, KÜHNE, STRICKER, ROLLETT, WALDEYER u. A.) ergaben, langsame Formveränderungen, die in Ausstrecken und Einziehen der Fortsätze, Dicker- und Dünnerwerden einzelner Theile des Zellkörpers bestehen. Thermische, elektrische und chemische Reize vermögen diese Bewegungen zu verstärken, längere Zeit zu erhalten oder wieder anzufachen. Auch Ortsveränderungen der ganzen Zellen sind (WALDEYER, Hornhaut) beobachtet worden, allerdings nur um ganz kleine Strecken. — Genau studirt wurden in den letzten Jahren die Theilungsvorgänge an den Bindegewebezellen, welche in derselben typischen Weise sich abspielen, wie bei anderen Zellenarten (vergl. Zelle). — Zum Schlusse dieses Abschnittes mögen hier einige Angaben über die Grösse der Bindegewebezellen Platz finden: im netzförmigen Bindegewebe 0·0059—0·0075 Mm. (FREY), sternförmige Pigmentzellen der Choroides 0·018—0·09 (C. KRAUSE), nach KÖLLIKER 0·018—0·045, nach FREY 0·0226—0·0452.

Formen des Bindegewebes.

Nach dem verschiedenen Verhalten der Zellen, besonders aber der zwischen den Zellen abgelagerten Substanzen (Intercellularsubstanz) unterscheidet man verschiedene Formen des Bindegewebes. Dieselben differiren der äusseren makroskopischen und mikroskopischen Erscheinung nach ausserordentlich von einander, ebenso in Bezug auf ihre Festigkeit und Elasticität. Vielfach werden besondere „Gewebe“ aus ihnen gemacht.

A. Bindegewebe mit kugeligen, spindel- oder sternförmigen, eventuell mit Ausläufern versehenen, verästelten, unter einander verbundenen Zellen, mit oft reichlicher, wässeriger, sulziger oder weicher, homogener, nicht fibrillärer Zwischensubstanz: embryonales Bindegewebe, Gallert-, Schleim-, Glaskörpergewebe (Pathologische Form: Myxom). Die Zwischensubstanz enthält Mucin, giebt beim Kochen keinen Leim. Das Schleimgewebe (VIRCHOW) findet sich bei jüngeren Embryonen an Stellen, wo später fibrilläres Bindegewebe oder Fettgewebe (s. unten) auftritt, ist also hier entschieden als embryonales oder junges Bindegewebe aufzufassen. Dem entsprechend ist das Gallertgewebe bei niederen Thieren, zumal bei Wirbellosen (Medusen, Heteropoden u. A.) weit verbreitet. Wir können diese Form des Bindegewebes somit als die phylogenetisch und ontogenetisch

früheste, als die primitive bezeichnen. Besonders zu nennen sind für Säugethiere und Menschen folgende Stellen, an denen Gallertgewebe beim Embryo sich findet: das Subcutaneum, die „WHARTON'sche Sulze" des Nabelstranges, das Schmelzorgan der Zähne, Ausfüllungsmassen im Gehörorgan, der Glaskörper des Auges u. a. Letzterer persistirt als Gallertgewebe, ja wird später noch weicher und wässeriger, an Zellen ärmer, an Zwischensubstanz reicher. Die mit mehreren Ausläufern versehenen Zellen des Gallertgewebes hängen vermittelst dieser unter einander zusammen. Die grossen Lücken des so gebildeten Netzwerkes sind von der Zwischensubstanz, in der gewöhnlich noch Wanderzellen (weisse Blutkörperchen) angetroffen werden, erfüllt. Im Nabelstrange älterer Embryonen treten bereits Fasern und Bündel von solchen auf, so dass wir hier einen Uebergang zum fibrillären Bindegewebe vor uns haben. Gegen Ende des Embryonallebens verschwindet das Schleimgewebe bis auf das *Corpus vitreum* vollständig, indem es theils atrophirt, theils in fibrilläres Bindegewebe und dann in Fettgewebe (so im Subcutaneum) übergeht.

B. Netzförmiges Bindegewebe mit meist reich verästelten, untereinander zusammenhängenden Zellen, welche Zellen oder Gewebe anderer Art einschliessen: *a)* mit Lymphzellen in den Maschen: reticuläres Bindegewebe, reticuläre „Bindesubstanz", adenoides, lymphadenoides, cytogenes Gewebe (pathologisch Lymphadenom); *b)* centrale Nerven einschliessend: Stützsubstanz des Centralnervensystems, Nervenkitt, Glia, Neuroglia (pathologisch Gliom). (Die bindegewebige Natur der Glia wird vielfach bestritten, die Stützsubstanz der Retina scheint nicht hierher zu gehören.) Auch diese Form des Bindegewebes giebt beim Kochen keinen Leim. Blutgefässe sind meist reichlich vorhanden. *a)* Das reticuläre Bindegewebe bildet das Gerüst der Lymphknoten („Drüsen") und der mit diesen in eine Reihe zu setzenden Organe: solitäre Follikel und PEYER'sche Haufen des Darmcanals, Tonsillen, Balgdrüsen an der Zungenwurzel, Trachomdrüsen der Conjunctiva; ferner finden wir es in der Darmschleimhaut, im Gewebe der Conjunctiva, im oberen Theile des Pharynx, in der Thymus und der Milz. Die Zellen dieser Form sind exquisit multipolar, d. h. sie entsenden eine grössere Anzahl von Fortsätzen, die sich unter fortdauernder Abnahme des Calibers, gewöhnlich unter rechtem oder doch diesem nahekommenden Winkel theilen, und so, indem sie mit Ausläufern anderer Zellen zusammentreffen, ein ausserordentlich zierliches, meist regelmässiges, aus abgerundet quadratischen, rechteckigen oder polyedrischen Maschen bestehendes Netzwerk bilden. Dasselbe ist im frischen, lebenden Zustande weich und leicht zerstörbar, daher nur nach Anwendung erhärtender Mittel zu untersuchen. Die in den Maschenräumen befindlichen Zellen kann man durch Auspinseln oder Schütteln dünner Schnitte der erhärteten Organe entfernen. Das reticuläre Gewebe quillt, wie Bindegewebe überhaupt, in Alkalien und Essigsäure auf und wird schliesslich durch diese Reagentien zerstört; es widersteht jedoch dem Kochen. Im Alter pflegen die Zellen des Reticulum zu schrumpfen, während die Ausläufer breiter und platter werden, wodurch das ganze Bild einförmiger und weniger verständlich wird. Besonders schwierig zu verstehen sind die Umwandlungen, welche sich an den Balken des Netzwerkes vollziehen, die den zahlreichen Blutgefässen dieser Gebilde anliegen. Hier kommt es schliesslich zu einer Scheidenbildung, welche den Endothelbekleidungen stärkerer Bündel von fibrillärem Bindegewebe sehr nahe steht. Uebrigens kommt es auch hier zu wirklichem Auftreten von fibrillärem Bindegewebe; es liegen dann Uebergangsstadien zu diesem vor (z. B. Dünndarmschleimhaut, HIS und FREY). *b)* Die zarte „Stützsubstanz" des Centralnervensystemes, die Glia oder Neuroglia (VIRCHOW), dürfte, obwohl hervorragende Forscher anderer Ansicht sind, doch als ein dem eben beschriebenen reticulären Bindegewebe nahe stehendes Gewebe zu erachten sein. Hierfür spricht u. a. der Umstand, dass dieselbe mit dem allgemein als solchen anerkannten Pia Bindegewebe, sowie mit der jedenfalls bindegewebigen Gefässadventitia, auf das Innigste zusammenhängt, ferner die Thatsache, dass die pathologisch in der Glia, u. zw. aus ihren Zellen sich entwickelnden Tumoren

(Gliome) entschieden einen bindegewebigen Charakter zeigen. Wenn Verfasser sich somit für die Stützsubstanz von Gehirn und Rückenmark der zuerst von MAX SCHULTZE, sodann von KÖLLIKER, VIRCHOW, DEITERS, HENLE und MERKEL, FROMMANN u. A. vertretenen Ansicht, dass wir hier Bindegewebe vor uns haben, anschliesst, so soll gleichzeitig betont werden, dass die Stützsubstanz der Retina, die „Stützfasern" derselben (HEINRICH MÜLLER) nicht in dieselbe Kategorie fallen. Von näheren Beziehungen zu Gefässen ist hier keine Rede, wohl aber zu nervösen Elementen. Eine vermittelnde Ansicht zwischen der oben vorgetragenen Ansicht und derjenigen, welche die Glia als epitheliale Kittsubstanz ektoblastischen Ursprunges, also den nervösen Elementen histogenetisch verwandt, betrachtet, hat SCHWALBE (Lehrbuch der Neurologie, pag. 304 und 372) ausgesprochen. Derselbe äussert sich folgendermassen: „Wir betrachten die Neuroglia als aus zwei wesentlich verschiedenen Bestandtheilen zusammengesetzt. Die sogenannten Glianetze sind nichts als erhärtete Kittsubstanz der nervösen Elemente, sind also epitheliale Intercellularsubstanz; die Zellen dagegen gehören wohl zweifellos dem Bindegewebe an, sind als eingewanderte modificirte Zellen desselben zu betrachten. Daneben finden sich endlich hie und da wirklich faserige Elemente, die in ihren Reactionen den elastischen Fasern am nächsten stehen." Wenn nun SCHWALBE (l. c., pag. 726) von den Gliazellen sagt, dass man sie „wohl als Reste der Bildungszellen dieser eigenthümlichen Substanz anzusehen hat", so dürfte die Anschauung, dass die aus (siehe oben) „Bindegewebezellen" entstandene Substanz auch „Bindegewebe" ist, kaum auf nachhaltigen Widerspruch seitens des eben citirten Forschers stossen. Die Neuroglia, welche die Nerven und Ganglienzellen der Centralorgane umgiebt, erscheint als homogene oder leicht körnige Masse, bei stärkeren Vergrösserungen löst sie sich in ein Netz oder einen Filz feinster Fasern auf. Auf Querschnitten des Rückenmarkes zeigt sich die Glia als ein Fasernnetz (Glianetz), das vielfach in seinen Knotenpunkten Kerne enthält. An Längsschnitten (KÖLLIKER) erkennt man, „dass die „Balken" der Gerüste nur die Querschnitte dünner Blätter oder Scheidewände sind, welche röhrige Fächer für die Nervenfasern bilden und ihrerseits ganz und gar aus einem feinen und dichten Netzwerk bestehen, welches da und dort die erwähnten Kerne trägt." Die Zellen der Glia unterscheiden sich von den oben beschriebenen Bindegewebszellen nicht; es kommen auch hier verschiedene Formen, so u. a. die platten, endotheloiden Zellen, vor. Die Fasern der Glia haben einige Eigenschaften, durch welche sie sich von dem echten Bindegewebe unterscheiden. Sie scheinen dem „elastischen Gewebe" (s. unten) nahe zu stehen. Andere leugnen, wie gesagt, ihre bindegewebige Natur gänzlich.

C. In einem gewissen Gegensatze zu den bisher beschriebenen Formen des Bindegewebes steht das „gewöhnliche", echte, „eigentliche", fibrilläre Bindegewebe, das Bindegewebe im engeren Sinne oder κατ' ἐξοχήν. Seine wesentlichen Eigenschaften sind kurz folgende: Bindegewebe mit meist relativ spärlichen, oft rudimentären, bis auf den Kern reducirten, gewöhnlich lang ausgezogenen oder zu Platten verdünnten Zellkörpern, mit leimgebenden Fasern als Intercellular- oder Grundsubstanz, deren genetischer und morphologischer Zusammenhang mit den Zellen noch streitig ist.

Wir theilen das fibrilläre („gewöhnliche", echte, eigentliche) Bindegewebe ein in: *a)* lockeres, areoläres, atmosphärisches, interstitielles, netzförmiges (nicht mit dem reticulären zu verwechseln) Bindegewebe, früher auch „Zellgewebe" genannt (jetzt nennt man „Zellgewebe" nur aus Zellen bestehende Gewebe, wie z. B. Epithelien) und *b)* geformtes Bindegewebe, das wiederum in sehr verschiedener Weise sich darstellt (s. unten). Das für beide Hauptformen des fibrillären Bindegewebes charakteristische Merkmal sind die Fibrillen. Die einfachste Untersuchungsmethode, das Zerzupfen mit Nadeln, lässt das fibrilläre Bindegewebe in Bündel und Fasern von sehr wechselnder Breite und Dicke zerfallen. (Vergl. ROLLETT, Von den Bindesubstanzen, STRICKER'S Handbuch, 1871,

pag. 34—107.) Die seitlichen Grenzen dieser Stränge werden von geraden, mehr oder weniger wellenförmig geschwungenen Contouren gebildet. Bei stärkeren Vergrösserungen sieht man, den Lauf jener Contouren ziemlich treu wiederholende, der Längsrichtung des betreffenden Stranges entsprechende feine Streifen dicht neben einander verlaufen (im lockeren Bindegewebe, Netz, Mesenterium, Arachnoides lassen sich diese Stränge auch ohne Präparation erkennen). Zerlegt man nun die längsgestreiften Bindegewebsstränge weiter, so erkennt man (nur REICHERT hat dies geleugnet), dass sie entsprechend ihrer Längsstreifung in feinste, auf lange Strecken (oft wohl überhaupt) unverzweigte Fasern, Fibrillen zerfallen. Der Durchmesser derselben schwankt von 0·0002—0·002 Mm. (W. KRAUSE). Die Fibrillen und die aus ihnen zusammengesetzten Bündel sind, wie die Untersuchung im polarisirten Lichte (ERLACH) ergab, doppelt brechend. Die optische Axe liegt in der Längsrichtung der Fibrillen, sie verhalten sich positiv einaxig (W. MÜLLER). Ausser auf mechanischem, lassen sich die Fibrillen auch auf chemischem Wege isoliren. Am besten eignen sich hierzu Kalk- oder Barytwasser, ferner übermangansaures Kali u. dergl. Diese Mittel lösen die zwischen den Fibrillen befindliche Kittsubstanz auf, welche wesentlich aus Mucin besteht und von SCHWANN, sowie von HENLE (Arachnoides) direct beobachtet wurde. — Die Fibrillen und Bündel schnellen in kochendem Wasser plötzlich zusammen, werden dabei dicker und viel zarter contourirt, als im frischen Zustande, die Längsstreifung der Bündel verschwindet, das Ganze wird zu einer scheinbar homogenen Masse, aus der jetzt Einlagerungen, welche am frischen Gewebe wenig oder gar nicht zu sehen waren, deutlich hervortreten. Schliesslich lösen sich die Bündel in Leim auf (collagene Substanz). Diese Umwandlung kann man bei Behandlung mit verdünnten Säuren (schwefelige Säure, 0·1%ige Schwefelsäure, KUEHNE) schon bei 40° C. erzielen. Gewöhnlich nimmt man hierzu Essigsäure, auch Salzsäure oder Salpetersäure von 0·1% oder Pflanzensäuren. Alle diese Säuren bewirken zunächst eine Quellung der Fibrillen, das Verschwinden ihrer Contouren und somit das Hervortreten anderweitiger Gewebselemente aus der homogen gewordenen Grundlage.

Eine eigenthümliche Erscheinung, über welche die Ansichten noch augenblicklich weit auseinandergehen, ist das Auftreten von Einschnürungen, Schnürringen an den Bündeln, sobald diese durch die ebengenannten Reagentien zum Quellen gebracht werden. HENLE meinte, die Einschnürungen würden von elastischen Fasern hervorgerufen, welche quer oder spiralig um die Bündel verliefen (Spiralfasern). REICHERT hielt die einschnürenden Gebilde für die Reste einer beim Aufquellen der Bündel zerreissenden structurlosen Membran, welche jene scheidenartig umgebe. BOLL nahm besondere Balken, Rippen in den Zellplatten einer die Bündel umhüllenden Endothelscheide an. In neuester Zeit hat sich FLEMMING (Archiv f. mikroskop. Anatomie, XII, 1876, pag. 391—512) eingehend mit diesen Verhältnissen beschäftigt. Derselbe fasst seine Anschauungen folgendermassen zusammen: „Die tingirbaren ringförmigen, feinen, spiraligen und partiellen Quellungsreifen der Bindegewebsbündel im subcutanen und intermusculären Gewebe werden bedingt durch Gerinnungen in der Kittsubstanz, welche im und am Bündel vertheilt liegt, u. zw. *a)* auf Grund der ungleichmässigen Vertheilung dieser Substanz am Bündel und damit der ungleichmässigen Anordnung der Stellen, an denen die Quellung gehindert wird; *b)* zugleich durch die gewellte und geknickte Lage, in welcher die Bündel von der Säure betroffen werden, indem dadurch die Vertheilung der Kittsubstanz noch complicirt wird.“ Die seltenen dickeren spiraligen Umschnürungsfasern, welche nicht tingirbar sind, erklärt FLEMMING (wie HENLE) für elastische Fasern, wobei derselbe dahingestellt sein lässt, ob sie ursprünglich so gelegen haben, oder erst durch die Behandlung der Präparate in diese Lage gerathen. Für die Quellung der Bündel in der Arachnoides hält FLEMMING die Erklärung BOLL'S (s. oben) für berechtigt, aber nicht für erschöpfend, da man hier auch Bündel eingeschnürt sehe, welche ihrer Zellenscheiden beraubt sind. Die von HENLE und HEIDENHAIN gefundene Querzeichnung gequollener Binde-

gewebsbündel betrifft (im Subcutaneum) nicht nur deren Oberfläche, sondern ihre ganze Dicke und ist nach FLEMMING lediglich auf die geschlängelte Lage der Fibrillen beim Zutritt der Säure zurückzuführen.

Eine der schwierigsten Fragen der ganzen Gewebelehre betrifft das Verhalten der Bindegewebsfibrillen zu den zelligen Elementen (Bindegewebs-Zellen, „Kerne", Endothelzellen, Bindegewebskörperchen etc.) und zur Kittsubstanz, sowie der Zellen zur letzteren. Es ist hier kaum möglich, gleichzeitig kurz und klar zu sein. Nach manchen Richtungen hin können wir überhaupt keine genügende Aufklärung von der Untersuchung des fertigen Gewebes erwarten oder verlangen und müssen uns daher an die Entwicklung halten, die weiter unten im Zusammenhange dargestellt werden soll. — FLEMMING (l. c.) sprach 1875 seine Anschauungen über den Bau des interstitiellen Bindegewebes auf Grund der bis damals vorliegenden Literatur und eigener Beobachtungen, und zwar zunächst mehr hypothetisch, conditionell, etwa folgendermassen aus. Das Gewebe besteht aus sehr unregelmässig gestalteten, zusammenhängenden Gerüsten, von der Form bald platter, bald mehr gerundeter Lamellen oder Balken, innerhalb deren die etwa vorhandenen Verzweigungen der Nerven und Blutgefässe verlaufen und zwischen denen die Gewebslacune sich als ein System spaltförmiger, im Leben sehr flüssigkeitsarmer Räume ausdehnt. Die Substanz der Balken und Lamellen besteht aus einer Lage continuirlich zusammenhängender Zellen, deren individuelle Abgrenzung bis jetzt nicht zu demonstriren ist, und einem von diesen bedeckten Gerüst von Fibrillenbündeln und elastischen Fasern, deren jedes netzförmig oder besser schwammgerüstartig in sich zusammenhängt und dessen Zwischenräume bis unter die Zellendecke von einer weichen, structurlos erscheinenden, ungleichmässig vertheilten, stellenweise minimalen Kittsubstanz ausgefüllt sind. Dieser Bau kann an vielen Stellen, wo die Lücken geringfügig, die Gerüstbalken sämmtlich in einer und derselben Richtung abgeplattet und zu Häuten zusammen geordnet sind, entschieden ein laminöser oder membranöser genannt werden („Häutchen" von KEY und RETZIUS, l. c.). An vielen anderen Orten, wahrscheinlich gerade in den lockersten, gefässlosen Innenpartien der interstitiellen Massen, sicher an dem von FLEMMING (s. oben) untersuchten circumvasculären Unterhaut-Gewebe sei viel passender von einem spongiösen Bau zu reden. Die Trennung in die drei Gewebsfactoren: Zellen (-Belag), Kittsubstanz und Fibrillen hat hiernach nur bedingte Geltung, wenn sie auch das Verständniss erleichtert, — eine scharfe gewebliche Abgrenzung der Zellenplatte gegenüber der Kittsubstanz lässt sich ebensowenig beweisen, wie eine scharfe Scheidung der letzteren von den Fibrillenbündeln, in deren Fügung sie überall mit eindringt. Das Ganze wäre somit als ein Syncytium zu bezeichnen. Es würde sich damit, so fährt FLEMMING fort, zwar kein entwicklungsgeschichtlich berechtigter, aber ein morphologischer Unterschied ergeben zwischen den Spalten und Lacunen des Gewebes, dem Lymphwurzelgebiete einerseits und den wahren Theilen des Gefässsystems, den Lymphspalten, -Räumen und serösen Höhlen, den Lymph- und Blutröhren andererseits, indem die letzteren sich durch eine, in Zellen abgegrenzte Intima, mit wahrem „Endothel", vor jenen auszeichneten. KEY und RETZIUS gegenüber, welche die von ihnen im perineuralen Gewebe gefundenen Häutchen als einen wesentlichen Bestandtheil aller übrigen Bindegewebsmassen hinstellen, betont FLEMMING, dass ein Endothelhäutchen nicht immer aus, von einander und von der Unterlage streng abgegrenzten Zellen zu bestehen braucht und dass es genetisch mit dieser Unterlage (Fasern, Kittsubstanz) zusammengehört.

Das Verhalten der Bindegewebszellen („Kerne") zu den Fasern und der Kittsubstanz hat von jeher dem Verständniss grosse Schwierigkeiten bereitet, um so mehr, als die Beobachtungen früherer Jahrzehnte entweder unvollständig waren oder irrthümlich, mit vorgefassten Meinungen, gedeutet wurden und ziemlich allgemein von Einzelbefunden aus generalisirt wurden. Dass Bindegewebszellen überall im erwachsenen Bindegewebe zu finden sind, sei es im areolären, interstitiellen

oder im geformten (s. u.), dürfte jetzt Niemand mehr bestreiten. Ebenso steht fest, dass die Zellen mal mehr langgestreckt, spindelförmig, mit stäbchenförmigem Kerne erscheinen, mal mehr in der Fläche entwickelt, plattenähnlich verdünnt sind, oft mit einer Hauptplatte, die dem freien Raum zwischen den Bündeln zugekehrt ist, und Nebenplatten, welche in die Tiefe zwischen die Fibrillen hinein sich erstrecken, versehen. Ferner steht fest, dass die zwischen den Fibrillen, Bündeln, Lamellen etc. liegenden Zellen mit den Fibrillen, wie mit der Kittsubstanz innige locale, wie genetische Beziehungen haben, dass es besonderer Methoden bedarf, um die Zellen von den Fibrillen zu trennen. Es wird neuerdings vielfach sogar angegeben, dass die Fibrillen directe Fortsätze der Zellen sind (BOLL, W. KRAUSE) oder doch früher solche waren, dass z. B. in der Sehne die Zellfortsätze direct in Fibrillen übergehen. Von anderer Seite wird ein solcher directer Zusammenhang bestritten und nur von einem, allerdings sehr fest adhärirenden, gewissermassen festklebenden Belag der Fibrillen gesprochen. Hierher ist der sogenannte Endothelbelag der Bündel zu rechnen. Wir werden bei der Entwicklung des Bindegewebes hierauf zurückkommen.

Einen fast überall vorkommenden Bestandtheil des Bindegewebes bilden die elastischen Fasern, welche in elastische Netze und Membranen übergehen können. Man kann darüber streiten, ob man diese Gebilde als ein besonderes elastisches Gewebe dem Bindegewebe gegenüberstellen, oder ob man von einer elastischen Umwandlung, Metamorphose, Modification, gewissermassen Degeneration sprechen soll. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass auch andere Gewebe, z. B. glatte Muskeln, sich in elastisches Gewebe umwandeln können, so dass wir dann nicht berechtigt wären, alle elastischen Elemente dem Bindegewebe, als aus ihm entstanden, ihm zugehörig, zuzurechnen; da wir aber jedenfalls elastische Fasern mit auffallender Constanz im erwachsenen Bindegewebe antreffen, sollen sie hier bei letzterem mit abgehandelt werden. Elastische Fasern zeichnen sich vor Bindegewebsfibrillen durch ihre grössere Widerstandsfähigkeit gegen Säuren und Alkalien aus. Bei Behandlung mit solchen verändern sich (s. oben) die Bindegewebsfibrillen schnell, während die elastischen Theile aus der scheinbar homogenen Masse deutlich hervortreten. Die elastischen Fasern sind mal sehr fein, mal stärker, mal unverästelt, mal verästelt und anastomosirend, im Uebergange zur Maschen- oder Netzbildung begriffen. Die feinsten elastischen Fasern nannte HENLE früher „Kernfasern", da er annahm, sie entständen aus der Verschmelzung spindelförmig verlängerter Kerne. Ausser durch die Resistenz gegen viele chemische Agentien, unterscheiden sich durchschnittene, an den Enden nicht fixirte elastische Fasern von den Bindegewebsfibrillen durch spiraligen, gewundenen, oft korkzieherähnlichen Verlauf, durch Bildung von haken-, ranken-, hirtenstab- oder bischofsstabähnlichen Figuren, auch Ringen, ferner (die stärkeren) durch Theilungen, durch besonders scharfe, glatte Contouren. Ihre Menge wechselt an den verschiedenen Stellen des Bindegewebes ausserordentlich. Kommen die elastischen Fasern in grösserer Anzahl und Stärke (Breite) vor, so bilden sich oft Netze und schliesslich Platten oder Membranen, die gefenstert, durchbrochen zu sein pflegen. Mit diesen, hauptsächlich in den Wandungen der Arterien, bei den grösseren und mittleren in mehrfacher Anzahl (K. BARDELEBEN) vorhandenen, aber auch in vielen Venen beobachteten elastischen Membranen dürfte es wohl noch besondere Bewandtniss haben, und sind hier weitere Untersuchungen, besonders nach genetischer Richtung hin, nothwendig. In physikalischer Beziehung tragen die elastischen Fasern ihren Namen mit vollstem Recht, in chemischer zeigen sie, ausser den oben kurz erwähnten, folgende Eigenschaften. Concentrirte Schwefelsäure hellt sie auf; erst nach tagelanger Einwirkung quellen sie und lösen sich schliesslich auf. Der Einwirkung der Hitze widerstehen sie sehr lange; anhaltendes Kochen oder Einwirkung höherer Temperatur (160°) löst sie aber auf. Kalilauge von 35% bewirkt schon nach 24 Stunden Veränderungen, die anfangs physikalischer Natur (Aufhören der Elasticität), bei längerer Einwirkung sehr eingreifend werden (SCHWALBE). Durch Jod und Picro-

carmin werden die elastischen Elemente gelb gefärbt, durch Carmin etc. nicht. Nach Behandlung mit einprocentiger Ueberosmiumsäure sah RANVIER bei mittleren und stärkeren Vergrösserungen Querstreifen an den Fasern, bei stärksten Vergrösserungen stark lichtbrechende, linsenförmige oder sphärische Körner erscheinen, die in eine viel weniger brechbare Substanz eingetaucht seien. Schon früher hatten H. MÜLLER und KÖLLIKER durch Maceration der Fasern einen queren Zerfall eintreten sehen. Nach SCHWALBE'S (Zeitschr. f. Anat. u. Entwicklungsgesch., II, pag. 236 ff., 1876) eingehenden Studien mit $^1/_{20}$—$^1/_{30}$procentiger Chromsäure handelt es sich aber nicht um eine Zerlegung in präformirte, regelmässige cylindrische Scheiben oder linsenförmige oder sphärische Elemente, sondern um eine unregelmässige Zerklüftung oder Zerbröcklung des Gewebes, auch nicht um die Anwesenheit einer Zwischen- (Kitt-) Substanz, sondern um die Einlagerung von Wassertheilchen. Hierfür spricht auch der Umstand, dass das von W. MÜLLER durch Behandlung mit Alkohol, Aether, kochendem Wasser, Essigsäure und Alkalien aus dem Nackenbande gewonnene „Elastin" dieselben Bilder des Zerfalls zeigte, wie frische Gewebstheile nach Einwirkung dünner Chromsäurelösungen.

Einige Forscher (RÄUSCHEL, V. RECKLINGHAUSEN, FREY) nahmen an, dass die elastischen Fasern hohl seien. FREY hatte diese Ansicht später aufgegeben. Auch SCHWALBE leugnet axiale Canäle, giebt aber an, dass sowohl an frischen, wie an Elastin-Präparaten eine physikalisch und chemisch differente „Hüllsubstanz" gegenüber der glänzenden, im frischen Zustande homogenen „Ausfüllungsmasse" sich nachweisen lasse. Schon Maceration im Jodserum oder Behandlung mit Essigsäure oder Salzsäure lässt die „Membran" hervortreten. — Schliesslich sei erwähnt, dass die elastischen Fasern der künstlichen Verdauung (Trypsin) nicht widerstehen, sondern dabei quer zerfallen (KUEHNE und EWALD, HIS).

Von grosser Wichtigkeit für die histologische und histogenetische Stellung des „elastischen Gewebes" ist das früher vielfach in Abrede gestellte (LANGHANS, CAYÉ, KÖLLIKER) Vorkommen von Zellen in demselben, z. B. in dem fast ausschliesslich, stellenweise absolut rein nur aus elastischen Fasern bestehenden Nackenbande des Ochsen. THIN (1874) und besonders SCHWALBE (l. c.) haben die Zellen überzeugend nachgewiesen. Sie gleichen vollkommen den platten Formen der Bindegewebszellen, sind im Nackenbande des Kalbes noch feinkörnig protoplasmatisch, beim Ochsen dagegen gewöhnlich homogen, structurlos, wie Endothelzellen anderer Localitäten. Einen Zusammenhang zwischen Fasern und Zellen (THIN) leugnet SCHWALBE positiv, er giebt nur eine „Anlagerung" der letzteren an jene zu. Die Interstitien elastischer Bänder sind von einer der interfibrillären oder Kittsubstanz des Bindegewebes gleichenden Masse continuirlich erfüllt, welche die elastischen Fasern mit den anliegenden Zellen und den etwa vorhandenen Bindegewebsfibrillen zu einem Bündel verkittet.

Kehren wir zu dem fibrillären Bindegewebe zurück und wenden uns nun zu dem Vorkommen desselben. Wir theilten oben ein in lockeres, formloses und in geformtes Bindegewebe. Obwohl beide Formen der Natur der Sache nach sich nicht scharf trennen lassen, hat diese Eintheilung vieles für sich. Aus lockerem Bindegewebe bestehen das subcutane, das submucöse und das subseröse Gewebe (z. B. Netz, Mesenterium), das früher sogenannte „Zellgewebe" an den verschiedensten Stellen des Körpers, meist mit Fettzellen (s. u.), das perivasculäre, adventitielle, paraneurale Bindegewebe, das Perimysium, das Stützgewebe der meisten Organe, besonders der Drüsen (incl. Hoden, Nieren, Schilddrüse), das Knochenmark (zum Theil), die Arachnoides u. a. Die Anordnung der gröberen und feineren Bündel ist hier im Allgemeinen unregelmässig, oft netzförmig, oft auch bilden sich Membranen, kleinere und grössere Hohlräume mit serösem oder zelligem (Fett-) Inhalt.

Weiter verbreitet ist das geformte Bindegewebe. In Gestalt flach ausgebreiteter Membranen bildet es fast ausschliesslich die „fibrösen" Häute und Bänder, die Fascien, Aponeurosen oder flachen Sehnen, die *Dura mater,* die fibrösen Hüllen des Hodens, der Niere, der Milz, des Penis (Clitoris), das Peri-

neurium, Periost, Perichondrium; ferner ist es ein wesentlicher Bestandtheil der serösen Häute: Pericardium, Pleura, Peritoneum, *Tunica vaginalis propria testis,* der Gelenkkapseln, Schleimbeutel, Sehnenscheiden; in etwas anderer Anordnung finden wir es im Corium, in der Sclera, der Cornea (s. pag. 154), den Schleimhäuten, in den Gefässwandungen, meist mit elastischen Elementen und glatten Muskeln vermischt, als zusammenhängendes Endothelrohr im gesammten Blut- und Lymphgefässsysteme. Eine starke Mischung mit elastischen Elementen, bis zur vollständigen Verdrängung der eigentlichen Bindegewebsfibrillen, zeigen die Bänder und Membranen des Kehlkopfes und der Luftröhre, ferner Bronchien und Lunge, Speiseröhre, schliesslich *Lig. flava (s. intercruralia)* der Wirbelsäule und vor Allem das *Lig. nuchae,* zumal der Vierfüsser (s. o.)

Fettgewebe. Selbst wenn man das Fettgewebe nicht direct zum Bindegewebe rechnen will, müsste seiner hier gedacht werden, da letzteres mit Ausnahme ganz bestimmter Stellen des Körpers regelmässig Fettzellen enthält oder doch enthalten kann. Einige Forscher, z. B. TOLDT, sind der Ansicht, dass es zwar ein aus Bindegewebe entstehendes und in dieses wieder zurückführbares Fettgewebe gebe, dass aber das eigentliche „echte" Fettgewebe ein Gewebe eigener Art sei. Die Mehrzahl der Histologen nimmt jetzt wohl an, dass das Fettgewebe eine Umwandlung des Bindegewebes ist. Verf. ist auch dieser Ansicht, die unten des Näheren begründet werden soll.

Fettzellengewebe kommt vor: zunächst an den meisten (s. o.) Orten, wo beim Embryo sich Schleimgewebe findet, nämlich im Subcutaneum, als *Panniculus adiposus.* An einigen Stellen ist dieser besonders stark, so an der Brust, der Schamgegend, dem Gesässe, der Kniekehle, der Fusssohle; an anderen Stellen fehlt Fett ganz oder fast ganz, so an den Augenlidern und den männlichen Geschlechtstheilen. Fettanhäufungen im grösseren Masse finden wir in der Orbita, in der Tiefe der Wangengegend, am Herzen, an den grossen, wie an den kleinsten Gefässen, im Netz, am Darm, im Mesenterium, um die Niere, bei fetten Individuen zwischen den Muskeln. Frei von Fett ist u. a. das Innere der Schädelhöhle.

Das Fettgewebe besteht aus Zellen von meist kugliger oder ellipsoider Gestalt (die sich indess durch gegenseitige Abplattung verändern kann) und gewöhnlich ansehnlicher Grösse (bis zu 0·2 Mm.), welche in ihrem Inneren einen die Zelle fast ganz ausfüllenden Fetttropfen beherbergen. Mehrere Zellen sind zu Häufchen oder Gruppen, diese in „Läppchen" oder „Träubchen" vereinigt, indem sie von anderen Gruppen durch fibrilläres Bindegewebe getrennt sind. Die in den gröberen Bündeln des letzteren verlaufenden Blutgefässe verästeln sich und laufen in feineren Bündeln in's Innere der Läppchen, um dort kleinere Zell-Gruppen oder einzelne Zellen mit Capillaren zu umspinnen. Diese nahen Beziehungen des Fettgewebes zu den Capillaren sind von grosser physiologischer Bedeutung. An den ausgebildeten Fettzellen sieht man um den Fetttropfen herum gewöhnlich eine dünne protoplasmatische Hülle, welche gewöhnlich als „Membran" bezeichnet wird und welche den Fettinhalt meist straff umspannt. Durch mechanische oder chemische Einwirkungen (Quetschen, Kochen mit Alkohol und Aether u. dergl.) kann man die Hüllen sprengen oder zum Falten bringen. Bei weniger entwickelten Fettzellen ist die Hülle stärker und zeigt die Charaktere echten Zellprotoplasmas. Im Allgemeinen ist die Zellhülle überall gleich dick oder dünn; nur an einer Stelle kann sie etwas stärker sein, nämlich dort, wo der Kern in das Protoplasma oder dessen Reste eingelagert ist. Die Beweise dafür, dass die Fettzellen Bindegewebezellen sind, welche Fettpartikelchen aufgenommen haben und diese gelegentlich wieder abgeben, sich so in Bindegewebezellen zurückbilden können, liefert sowohl die Entwicklungsgeschichte, als Versuche an Thieren (Mästung; andauerndes Hungern). Im ersten Auftreten gleichen die späteren Fettzellen vollständig den Bindegewebezellen; sie sind klein, kuglig oder auch schon platt, sternförmig, protoplasmatisch, mit rundlichen Kernen versehen. Im Inneren der Zellen treten zunächst vereinzelte kleine, bald zu einem grösseren Tropfen sich vereinigende, durch starkes

Lichtbrechungsvermögen (Glanz) ausgezeichnete Fettpartikelchen auf. Das Protoplasma der Zelle bleibt nun im Wachsthume relativ hinter dem des Fetttropfens zurück, so dass es relativ und schliesslich auch absolut dünner wird, in Folge der Dehnung wohl auch morphologisch sich verändert, ein Vorgang, der mit der Entstehung der Platten an den Endothelzellen in Parallele zu setzen sein dürfte. Wie dort Bindegewebszellen die Fibrillen membranartig umscheiden, so hüllen sie hier einen Fetttropfen ein. In ähnlicher Weise ferner, wie sich jugendliche Bindegewebszellen, Zellen des Schleimgewebes des Embryo (Subcutaneum) zu Fettzellen umgestalten, kann das Fettgewebe nach Abgabe des Fettes und Durchtränkung mit seröser Flüssigkeit wieder zu Schleimgewebe werden (auch unter pathologischen Verhältnissen, vergl. Lipomyxom).

Das Fettgewebe ist sonach als „stark vascularisirtes fibrilläres Bindegewebe mit fettgefüllten Zellen" zu betrachten. (Flemming, Arch. f. mikroskop. Anatomie, XII, pag. 434 ff.) Specifische Zellen irgend einer Art existiren in ihm nicht. Lymphgefässe, welche ihre Wurzeln im Fettgewebe fänden und aus diesem direct Lymphe ausführten, konnte Flemming im interstitiellen Gewebe des Subcutaneum nicht finden; die Lymphgefässe scheinen dasselbe nur zu passiren. Einen genetischen oder sonstigen engeren Zusammenhang des Fettgewebes mit dem Lymphgefässsystem (Klein) kann Flemming demnach nicht zugeben. Ob ausser den platten Bindegewebezellen und ihren verästelten Vorläufern (s. o.) beim Embryo, sowie aus den Producten einer Proliferation dieser Elemente, Fettzellen noch aus anderen Zellen entstehen, speciell aus Wanderzellen, lässt Flemming dahingestellt. Das Wachsthum der Fettlager erfolgt *a)* durch successive Fettfüllung der anfangs fettlos gebliebenen Zellen; *b)* durch Theilungen voller Fettzellen; *c)* durch Sprossung der Gefässnetze der Fettlager und „Annexion" weiterer Theile des umgebenden Bindegewebes. Fettläppchen können sich übrigens beim Säugling auch insulär bilden, um erst später mit anderen in Gefässzusammenhang zu treten. Auf welchem Wege das Fett in die Zelle, resp. wieder hinaus gelangt, oder neutraler ausgedrückt, wie und wo sich das Fett bildet, resp. umbildet, ist noch nicht sicher. Toldt wie Flemming nehmen an, dass das Fett im Körper der Zelle selbst chemisch gebildet, resp. umgesetzt werde, dass es sich sonach nicht um eine Aufnahme des Fettes von aussen, eine „Infiltration", ebensowenig um eine Abgabe des Fettes nach aussen handle.

Ueber die Blutgefässe und Nerven des Bindegewebes lassen sich keine allgemeine Angaben machen. Das interstitielle fibrilläre Bindegewebe und besonders das Fettgewebe (vergl. oben) zeichnen sich durch grossen Blutgefässreichthum aus, während man in dem geformten Bindegewebe zum Theil gar keine Blutgefässe antrifft, wie z. B. in der Hornhaut. Desto reicher ist letztere mit Nerven versehen, welche sonst im Bindegewebe nur spärlich angetroffen werden. Die Hornhaut nimmt aus leicht begreiflichen Gründen eine Ausnahmestellung bezüglich dieses Punktes ein.

Von grosser Wichtigkeit wegen der überall im Körper stattfindenden Verbreitung des Bindegewebes sind seine Beziehungen zum Lymphgefässsysteme, resp. den Lymphräumen, Lymphspalten, Lymphcapillaren und Saftcanälen. Forscher ersten Ranges, wie Virchow, Donders, Kölliker, Brücke, His, Schweigger Seidel, Ludwig, Tomsa, Leydig, Engelmann, Billroth, Schwalbe, Waldeyer, Langer, Toldt und viele Andere, haben sich mit dieser Frage beschäftigt, ohne zu übereinstimmenden Ergebnissen zu kommen. Sehr eingehende Studien hat v. Recklinghausen hierüber gemacht und in dem Artikel „Lymphgefässsystem" in Stricker's Handbuch der Gewebelehre (I, pag. 214—250) zusammenfassend niedergelegt. Seine Ansicht läuft im Wesentlichen darauf hinaus, dass die Bindegewebsmassen, mögen sie allein ein Organ aufbauen (geformtes Bindegewebe) oder interstitiell zwischen die specifischen Gewebselemente eingeschoben sein, von feinen Canälen, den Saftcanälchen, durchzogen sind, welche in offener Communication mit den Lymphgefässen stehen. Diese Canäle bilden in vielen Organen Netze, die die Form der Bindegewebszellen nachahmen. D

letzteren sind aber nach v. RECKLINGHAUSEN nicht selbst mit den Wandungen der Lymphgefässe verwachsen, wie VIRCHOW, KÖLLIKER und LEYDIG wollten, sondern im Lumen der Saftcanälchen gelagert. Diese Canäle besitzen ferner keine besondere Wandung, sind also keine Röhren, sondern nur „Ausgrabungen“ in der übrigen Bindegewebssubstanz. Sie stellen aber — und darin weicht v. RECKLINGHAUSEN von BRÜCKE und LUDWIG ab — auch nicht einfache Spalten dar, welche etwa zwischen den specifischen Elementen des Bindegewebes übrig blieben, sondern die Interstitien der Faserbündel und der Lamellen des Bindegewebes sind miteinander durch eine verklebende, homogene, festere Substanz verkittet, in welcher eben die Saftcanälchen eingegraben sind. v. RECKLINGHAUSEN'S Ansicht stellt also gewissermassen eine Vermittlung her zwischen den beiden Extremen: „die Lymphwurzeln sind geschlossene Röhren“ — und: „die Lymphwurzeln sind Spalten, Lücken.“

Die Saftcanälchen haben in den verschiedenen Organen eine sehr differente Form. Als deutliche Netze annähernd cylindrischer Canäle erscheinen sie in den festeren bindegewebigen Organen: Hornhaut, Sehnen, Fascien, Cutis. Die Netze richten sich in ihrer Form nach der Structur derselben; so bilden sie in den Sehnen und faserigen Organen langgestreckte Maschen, entsprechend dem Zuge der Fasern; in der Hornhaut sind sie zu Flächen ausgebreitet, welche zwischen den Lamellen liegen und stehen durch relativ spärliche, diese schräg durchsetzende Aeste mit einander in Verbindung. In dem weichen, interstitiellen und einhüllenden Bindegewebe, wie dem Perimysium, erscheinen die Canäle ausserordentlich weit, die Ausbuchtungen derselben nahe an einander gerückt, das feste, die Canälchen bettende Gewebe jenen Organen gegenüber sehr verringert. An den ganz weichen oberflächlichsten Schichten schliesslich der Gelenkkapseln, serösen Membranen, der Darmschleimhaut, sind die festen Massen auf schmale Wände reducirt, welche die Zellen tragenden, sehr dicht stehenden Lücken nur unvollständig von einander abgrenzen. — Die Saftcanälchen stellen nun Räume dar, welche mit den Lymphgefässen zusammenhängen, ja welche v. RECKLINGHAUSEN geradezu als die lange gesuchten Lymphgefässwurzeln anspricht. — Auf die weiteren Beziehungen zwischen dem Endothel und den Lymphbahnen, auf die durch COHNHEIM festgestellte Wanderung der Leukocyten durch die Wandungen der Gefässe und die Gewebe hindurch kann hier nicht des Näheren eingegangen werden.

Zum Schlusse soll die Entwicklung des Bindegewebes kurz geschildert werden. Näheres Eingehen auf die frühesten embryonalen Stadien, auf die Frage vom Archiblasten und Parablasten (HIS) und die damit eng zusammenhängende Frage von der Entstehung des mittleren Keimblattes ist an diesem Orte nicht möglich. In diesen, gerade in den letzten Jahren wieder viel discutirten Streitfragen gehen die Ansichten noch weit auseinander. Fest steht aber jedenfalls, dass nicht nur das Bindegewebe, sondern überhaupt alle Bindesubstanzen (vergl. oben) aus dem mittleren Keimblatte, und zwar aus seinem peripheren Theile, sich bilden. HIS [Monographie: Entwicklung des Hühnchens. Leipzig 1868. — Die Lehre vom Bindesubstanzkeim (Parablast) etc. Arch. f. Anat., 1882] lässt vom Nebendotter, dem „Parablasten“ aus die Gefäss- und sonstigen Bindesubstanzzellen in den Leib des Embryo hineinwachsen, sie secundär durch die sich bildenden Spalträume der Körperanlage einwandern. Die parablastischen Zellen treten also durch offenstehende Lücken in den Embryo ein und durchwachsen dieselben, sie theils erfüllend, theils wandständig auskleidend. HIS statuirt hiermit eine scharfe Trennung zwischen parablastischen und archiblastischen Geweben, sowohl in genetischer, als in histologischer Beziehung. HIS theilt alle Gewebe überhaupt nach ihrer ersten Entstehung aus den Keimblättern ein, während andere Forscher dies Princip mehr oder weniger aufgegeben haben. Den archiblastischen Geweben (Epithelien, echte Drüsen, Muskelgewebe, Nervengewebe) stellt HIS als parablastische oder Gewebe der Bindesubstanz gegenüber:

I. Formationen mit zurücktretender Intercellularsubstanz: 1. Indifferente Bildungszellen: Leukocyten; 2. specifisch ausgebildete Zellen: Endothelien mit Inbegriff der Capillarwandungen; adenoides Gewebe; farbige Blutkörperchen; Fettgewebe.

II. Gewebe mit reich entwickelter Intercellularsubstanz (Bindesubstanzen im engeren Sinne): Schleimgewebe; faseriges Bindegewebe; Knorpelgewebe; Knochengewebe; Zahnbein. Statt von „elastischem Gewebe“ spricht HIS (vergl. oben) von „elastischer Metamorphose“ gewisser Gewebsbestandtheile. Als Drüsen mit parablastischem Parenchym oder echte Gefässdrüsen bezeichnet HIS folgende: Lymphdrüsen, Thymus, Milz, Balgdrüsen und Tonsillen, Darmfollikel etc.

Gegen die HIS'schen Anschauungen haben sich nun sehr viele Widersprüche erhoben. In neuester Zeit ist besonders von den Gebrüdern HERTWIG diesen Fragen nähere Bearbeitung zu Theil geworden (vergl. den Artikel Bauchhöhle). Die genannten Forscher unterscheiden als die beiden Grundformen embryonaler Anlagen: 1. die als Epitheliallamellen auftretenden Keimblätter (Ectoblast, Endoblast, parietales und viscerales Blatt des Mesoblasten); 2. das Mesenchym. Es decken sich nun die beiden Begriffe „Parablast“ und „Mesenchym“ zum grossen Theil, aber nicht ganz. Der letztere Theil umfasst erheblich mehr, als der erstere, nämlich Muskelfaserzellen u. A. Andere Forscher, wie KÖLLIKER, GOETTE, HAECKEL, haben von verschiedenen Seiten her, theilweise sehr energisch die HIS'sche Auffassung vom Parablasten angegriffen. Eine mehr vermittelnde Stellung nimmt WALDEYER ein (Archiblast und Parablast, Archiv f. mikrosk. Anat., XXII). Nach WALDEYER stammen die parablastischen Gewebe aus demjenigen protoplasmatischen Materiale des Eies, welches ausserhalb des Keimes vorhanden ist, d. h. aus dem Rindenprotoplasma und aus den in den Dotter eingesenkten Protoplasma-Fortsätzen („Keimfortsätzen“). WALDEYER stimmt also einerseits HIS zu, wenn dieser die parablastischen Gewebe örtlich und zeitlich von den archiblastischen abweichend entstehen lässt, weicht aber darin von HIS ab, dass er den „Nebendotter“ ausschliesslich als Nahrungsdotter ansieht und auch die parablastischen Gewebe aus echtem protoplasmatischen Bildungsdotter hervorgehen lässt. In der Eintheilung der Gewebe in archi- und parablastische stimmt WALDEYER sonst fast vollständig mit HIS überein. Andererseits ist WALDEYER mit den Gebrüdern HERTWIG der Ansicht, dass die Keimblätter für die Histogenese keine einschneidende Bedeutung haben, da der Mesoblast jedenfalls zwei Gewebe, Epithelien und Muskeln, bilde. Die scharfe Trennung der einzelnen Gewebe trete erst mit BAER's Primitivorganen ein und scheint allerdings von da ab, wenigstens für die höheren Thiere, also auch den Menschen, unter normalen, vielleicht auch unter pathologischen Bedingungen, für die Dauer des Lebens Bestand zu haben. Darnach besteht nach WALDEYER, wie nach HIS, auch eine erste, viel frühere histogenetische Differenzirung; diese findet aber ihren Ausdruck nicht in den bisher angenommenen Keimblättern, sondern im Archiblast und Parablast.

Auch über die fernere Entwicklung des Bindegewebes sind die Ansichten verschieden. Sicher ist, dass unser Gewebe ursprünglich aus kugeligen oder kugelähnlichen Zellen, zwischen denen bald eine homogene, wohl von den Zellen aus gebildete Zwischensubstanz auftritt, besteht. Die Zellen verändern dann ihre Form in der oben beschriebenen Weise, sie verlängern sich oder werden platt oder entsenden Fortsätze u. s. w. Die Intercellularsubstanz kann nun sich vermehren, gallertig, schleimig, wässerig werden und erhalten wir sodann das Gallert-, Schleim-, Glaskörpergewebe. Geht die Entwicklung weiter, so wird die Zwischensubstanz durch Fasern, Fibrillen verdrängt oder ersetzt. Die Entstehung der Fibrillen ist eines der schwierigsten Probleme in der Histologie, da man bekanntlich den Vorgang selbst nie direct beobachten kann, sondern stets auf die Deutung von Bildern angewiesen ist, die von den verschiedenen Forschern in geradezu entgegengesetztem Sinne geschieht. Theoretisch betrachtet, könnte die Bildung der Fasern erfolgen 1. aus oder von den Zellen her, und zwar: *a)* durch Auswachsen der Fortsätze zu Fibrillen, *b)* durch Ausscheidung oder Absonderung von der Zelloberfläche aus, *c)* als Umwandlung eines Theiles der Zellsubstanz, oder aber 2. aus oder von der Intercellularsubstanz aus: *a)* abhängig von den Zellen, unter ihrem Einflusse, in örtlicher und zeitlicher Beziehung zu ihnen, *b)* ganz unabhängig von den Zellen.

Ferner sind Combinationen dieser Möglichkeiten denkbar: Verschmelzung von Cellular- und Intercellularproducten. Vertreter für diese oder jene Ansicht sind vorhanden.

Für eine mehr oder weniger directe Betheiligung der Zellen an der Fibrillenbildung sprechen sich aus u. A.: SCHWANN, längere Zeit hindurch KÖLLIKER, M. SCHULTZE, BEALE, OBERSTEINER, BOLL, etwas modificirt HENLE und MERKEL, W. KRAUSE — für eine Entstehung aus der Intercellularsubstanz DONDERS, VIRCHOW, ROLLETT, RANVIER u. A. Letzterer nimmt an, dass die „Grundsubstanz", von den Zellen gebildet, ausgeschieden werde, und dass die Fibrillen dann in jener entstehen, diese also indirect von den Zellen her.

Im letzten Grunde, so können wir wohl annehmen, verdanken die Fibrillen des Bindegewebes den Zellen ihre Entstehung, mag sich diese nun auf directem oder indirectem Wege vollziehen.

Literatur: Schwann, Mikroskopische Untersuchungen über die Uebereinstimmung in der Structur und dem Wachsthum der Thiere und Pflanzen. Berlin 1839. — Henle, Allgemeine Anatomie. (Sömmerring, VI.) Leipzig 1841. — Valentin, Artikel Gewebe in R. Wagner's Handwörterbuch d. Physiologie. I, pag. 670, 1842. — Reichert, Bemerkungen zur vergleichenden Naturforschung. Dorpat 1845. — Kölliker, Mikroskopische Anatomie oder Gewebelehre des Menschen. Leipzig 1850. — Virchow, Ueber die Identität von Knochen-, Knorpel- u. Bindegewebskörperchen, sowie über das Schleimgewebe. Verhandlungen der physik.-med. Gesellsch. zu Würzburg. II, pag. 150, 1851. — Derselbe, Weitere Beiträge zur Structur der Gewebe der Bindesubstanz. Ebenda, pag. 314, 1851. — Donders, Form, Mischung u. Function der elementären Gewebstheile. Zeitschrift f. wissenschaftl. Zoologie. III, pag. 354, 1851. — Henle, in Canstatt's Jahresbericht für 1851. — Kölliker, Würzburger naturwissenschaftl. Zeitschrift. II, pag. 141, 1851. — Gerlach, Handbuch der allgemeinen und speciellen Gewebelehre des Körpers. 2. Ausg., Mainz 1853. — Leydig, Lehrbuch der Histologie des Menschen und der Thiere. Frankfurt a. M. 1857. — Rollett, Untersuchungen über die Structur des Bindegewebes. Wiener Sitzungsberichte. XXX, 1858. — Frey, Handbuch der Histologie und Histochemie des Menschen. 1859. (1. Hälfte 1858 erschienen.) — Virchow, Die Cellularpathologie. Berlin 1858. — Billroth, Beiträge zur patholog Histologie. Berlin 1858. — Derselbe, Müller's Archiv. 1858, Heft 2, pag. 174. — Gerlach, Mikroskopische Studien. Erlangen 1858. — Gegenbaur, Anatom. Untersuchung eines Limulus. Halle 1858. — Henle, Jahresbericht (Henle und Meissner) für 1858, pag. 36—67. Mit zwei Tafeln. — Baur, Ueber die fibrilläre Beschaffenheit der Bindesubstanzgebilde u. s. w. Archiv f. Anatomie. 1859. — Virchow, Die Bindegewebsfrage. Archiv f. pathol. Anatomie. XVI, pag. 1, 1859 — Heidenhain, Archiv f. Anat. 1859. — Haeckel, Beiträge zur normalen u. pathologischen Anatomie der *Plexus choroidei*. Archiv f. patholog. Anat. XVI, pag. 251. 1859. — W. Müller, Darstellung von reinem Elastin. Zeitschr. f. rat. Medicin. 3. R., X, 1860. — Lieberkühn, Ueber die Ossification des Sehnengewebes. Archiv f. Anat. 1860, pag. 824. — A. Weismann, Ueber den feineren Bau des menschl. Nabelstranges. Zeitschr. f. ration. Med. 3 R., XI, 1860 — H. Müller, Ueber die elast. Fasern, Würzburger Verhandlungen, X, u. Würzburger Naturwissenschaftl. Zeitschr. 1860, pag. 162. — Kölliker, Neue Untersuchungen über die Entwicklung des Bindegewebes. Würzburg 1861. — Heidenhain, Studien des physiolog. Institutes zu Breslau. Heft 1, Leipzig 1861. — Beale. *Lectures on the structure and growth of the tissues of the human body.* Archives of medicine. 1861, April, October; 1862. Januar. — von Recklinghausen, Die Lymphgefässe und ihre Beziehung zum Bindegewebe. Berlin 1862. — His, Ueber die Einwirkung des salpetersauren Silberoxyds auf die Hornhaut. Schweizerische Zeitschr. f. Heilkunde. II, pag. 1, 1862. — Tomsa, Beiträge zur Anatomie des Lymphgefässursprunges. Wiener Sitzungsber. XLVI, pag. 324, 1862 — His, Ueber das Epithel der Lymphgefässwurzeln und über die v. Recklinghausen'schen Saftcanälchen. Zeitschr. f. wissenschaftl. Zoologie. XIII, pag. 455, 1863 — Langhans, Beiträge zur Histologie des Sehnengewebes im normalen und pathologischen Zustande. Würzburger Naturwissenschaftl. Zeitschr. V, pag. 86, 1864. — W. Krause, Göttinger Anzeigen 1864, Nr. 28. — His, Die Häute u. Höhlen des Körpers. Akadem. Programm. Basel 1865. — Hoyer, Ein Beitrag zur Histologie bindegewebiger Gebilde. Archiv f. Anat., 1865, pag. 204. — Bizzozero, *Sulla neoformazione del tessuto connettivo.* Gazz. med. ital. Ser. V, T. IV, 1865. — Ercolani, *Osservazioni sulla struttura normale e sulle alterazioni patologiche des tessuto fibroso.* Mem. d. Acc. di sz. di Bologna II, T. V, 1865. — Schweigger-Seidel, Die Behandlung der thierischen Gewebe mit *Argent. nitricum.* Bericht d. k. sachs. Gesellsch. d. Wissensch. 1865, pag. 329. — Landois, Untersuchungen über die Bindesubstanz und den Verknöcherungsprocess derselben. Zeitschr. f. wissenschaftl. Zoologie. XVI, pag. 1, 1866. — Gegenbaur, Ueber einige Formelemente im Bindegewebe. Jenaische Zeitschr. f. Medicin u. Naturwissensch. III, pag. 307, 1866. — Frommann, Untersuchungen über die normale und pathologische Anatomie des Rückenmarkes. 2. Th., Jena 1867. — Kusnetzoff, Beitrag zur Entwicklungsgeschichte der Cutis. Wiener Sitzungsberichte. LVI, 1867. — Obersteiner, Ueber Entwicklung u. Wachsthum der Sehnen. Ebenda, 1867. — Ludwig und Schweigger-Seidel, Arbeiten der

physiolog. Anstalt zu Leipzig. I, 1867, pag. 178. — Rollett, Von den Bindesubstanzen. Stricker's Handbuch der Lehre von den Geweben des Menschen und der Thiere. 1. Lieferung, 1868. — Eberth, Zur Histologie der Blutgefässe. Archiv f. pathol. Anatomie, XLIII, pag. 136, 1868. — Heidenhain, Studien des physiolog. Institutes zu Breslau. Heft 4, 1868, pag. 16 f. — Köster, Die feinere Structur der menschlichen Nabelschnur. 1868. — Chrzonszczewsky und Dombrowsky, Archiv f. pathol. Anatomie. XLIV, Heft 1, 1868. — Henle und Merkel, Ueber die sogenannte Bindesubstanz der Centralorgane des Nervensystemes. Zeitschr. f. ration. Med. XXXIV, pag. 49, 1868. — Merkel, Vorläufige Mittheilung über Stützzellen. Götting. Nachr., 1869, Nr. 1. — Eberth, Von den Blutgefässen. Stricker's Handbuch (vergl. oben), 2. Lief., pag. 191, 1869. — von Recklinghausen, Das Lymphgefässsystem. Stricker's Handbuch (vergl. oben), 2. Lief., pag. 214, 1869. — Schwalbe, Untersuchungen über die Lymphbahnen des Auges und ihre Begrenzungen. Archiv f. mikroskopische Anatomie. VI, pag. 1, 1869. — Cohnheim, Ueber das Verhalten der fixen Bindegewebskörperchen bei der Entzündung. Archiv f. pathol. Anatomie. XLV, pag. 333, 1869. — Bizzozero, *Sulla struttura del tessuto connettivo compatto.* Rendiconti istit. Lomb. VI, 1869. — Ranvier, Archiv de physiol. 1869, pag. 470. — Schweigger-Seidel, Ueber die Grundsubstanz u. die Zellen der Hornhaut. Ber. d. k. sächs. Gesellsch. d. Wissenschaft. 1869, pag. 328. — Cayé, Ueber die Entwicklung der elastischen Fasern des Nackenbandes. Inaug.-Dissert., Kiel 1859. — Güterbock, Zur Lehre von den Bindegewebskörperchen in den Sehnen. Med. Centralbl. 1870, Nr. 3. — Flemming, Ueber die Histiogenese der fixen Zelle und der Fettzelle des Bindegewebes. Med. Centralbl. 1870, Nr. 28. — Derselbe, Ueber Bildnng und Rückbildung der Fettzelle im Bindegewebe und Bemerkungen über die Structnr des letzteren. Archiv f. mikroskop. Anatomie. VII, pag. 32, 1870. — Toldt, Beiträge zur Histologie u. Physiologie des Fettgewebes. Wiener Sitzungsber. LXII, 1870. — von Ebner, Ueber den Bau der Aortenwand, besonders der Muskelhaut derselben. Untersuchungen aus dem Institut f. Physiol. u. Histolog. in Graz, 1870. — Boll, Untersuchungen über den Bau und die Entwicklung der Gewebe. Archiv f. mikroskop. Anatomie VII, — und Berlin 1871. — Renaut, *Recherches sur la transformation vésiculaire des éléments des tendons.* Archiv. de physiol. 1872 und 1874. — Key und Retzius. Studien in der Anatomie des Nervensystemes. Archiv f. mikroskop. Anatomie. IX, 1872. — Flemming, Ueber das subcutane Bindegewebe u. s. w. Archiv f. pathol. Anatomie. LVI, 1872. — Ponfick, Zum feineren Bau der Sehnen. Med. Centralbl. 1872, Nr. 8. — Ranvier, *Recherches sur l'histologie et la physiologie des nerfs.* Arch. de physiol. 1872, pag. 429. — Michel, Beiträge zur näheren Kenntniss der hinteren Lymphbahnen des Auges. Archiv f. Ophthalmolog. XVIII, pag. 127, 1872. — Ludwig und Schweigger-Seidel, Die Lymphgefässe der Fascien und Sehnen. Leipzig 1872. — O. Hertwig, Ueber die Entwicklung und den Bau des elastischen Gewebes im Netzknorpel. Archiv f. mikroskop. Anatomie. IX, pag. 80, 1872. — Bizzozero, *Sulla struttura delle ghiandole linfatiche.* Rendiconti istit. Lomb., Ser. II, V, 1872. — Spina, Untersuchungen über den Bau der Sehnen. Wiener med. Jahrbücher, III, pag. 384, 1873. — Gruenhagen, Notiz über die Ranvier'schen Sehnenkörper. Archiv f. mikroskop. Anatomie. IX, pag. 282, 1873. — Waldeyer, Cornea, Sclera, in Graefe u. Saemisch' Handbuch der Ophthalmol. I, pag. 174, 1874. — Derselbe, Ueber Bindegewebszellen. Archiv f. mikroskop. Anatomie. XI, pag. 176, 1874. — W. Krause, Allgemeine u. mikroskop. Anat. Hannover 1876, pag. 45 f. (1875 erschienen). — Ranvier, *Traité technique d'histologie.* 1875, pag. 325—428. (deutsche Ausgabe, 1877, pag. 307-402.) — Key und Retzius, Studien in der Anatomie des Nervensystems und des Bindegewebes 1. Hälfte. Stockholm 1875, Folio. — Flemming, Beiträge zur Anatomie u. Physiologie des Bindegewebes. Archiv f. mikroskop. Anatomie, XII, pag. 391, 1876. — Renaut, *Sur la forme et les rapports réciproques des éléments cellulaires du tissu conjonctif lâche* Comptes rendus, LXXXIII, pag. 1112, 1876. — J. Arnold, Zur Kenntniss der Saftbahnen des Bindegewebes. Archiv f. patholog. Anatomie, LXVIII, pag. 465, 1876. — Kollmann, Häutchenzellen und Myxom. Archiv f. patholog. Anatomie. LXVIII, pag. 575, 1876. — Schwalbe, Beiträge zur Kenntniss des elastischen Gewebes. Zeitschr. f. Anat. u. Entwicklungsgesch., II, pag. 236, 1876. — Ziegler, Untersuchungen über pathologische Bindegewebs- u. Gefässneubildung. Würzburg 1876. — Key und Retzius, Studien in der Anatomie des Nervensystems und des Bindegewebes. II. Hälfte, I. Abthlg., Stockholm 1876, Folio. — Toldt, Lehrbuch der Gewebelehre. Stuttgart 1877. — Flemming, Ueber Bindesubstanz u. Gefässwandung im Schwellgewebe der Muscheln. Archiv f. mikroskop. Anat, XIII, pag. 818, 1877. — Kollmann, Haben die Mollusken einen geschlossenen Kreislauf oder einen unterbrochenen? Bericht d. Münchener Naturforscher-Vers., pag. 177; Erwiderung von Flemming, 1877. — Löwe, Zur Kenntniss des Bindegewebes. Archiv f. Anat. u. Physiolog. Anat. Abtheilung, 1877, pag. 63. — Stricker, Vorlesungen über allgemeine u. experimentelle Pathologie. II. Abthlg., Wien 1878. — Kollmann, Ueber Zellen u. Intercellularsubstanz. Mittheilungen der morphol.-physiol. Gesellsch. zu München im Jahre 1878. — Löwe, Zur Kenntniss des Bindegewebes. Archiv f. Anat. u. Physiolog., Anat. Abthlg., pag. 108, 1878. — Leo Gerlach, Ueber die Anlage und die Entwicklung des elastischen Gewebes. Morpholog. Jahrbuch. IV. Supplem., pag. 87. — Landois, Lehrbuch der Physiologie des Menschen, einschliesslich der Histologie und mikroskopischen Anatomie. Wien 1879. — Flemming, Ueber die Entwicklung der Fettzellen und des Fettgewebes. Archiv f. Anat. u. Physiolog., Anat. Abth., 1879, pag. 401. — Löwe, Zur Kenntniss des Bindegewebes. Archiv f. Anat. u. Physiol., Anat. Abthlg., 1879, pag. 43. — Testut, *Vaisseaux et nerfs des tissus*

conjonctif, fibreux, séreux et osseux. Thèse. Paris 1880. — Oskar Hertwig, Die Entwicklung des mittleren Keimblattes der Wirbelthiere. Jena 1881, 2. Theil; Jena 1882. — His, Die Lehre vom Bindesubstanzkeim (Parablast). Archiv f. Anat. u. Physiol., Anat. Abthlg., 1882, pag. 62. — Waldeyer, Archiblast u. Parablast. Archiv f. mikroskop. Anatomie, XXII, pag. 1, 1883. — C. Heitzmann, *Microscopical morphology of the animal body.* New-York 1883. — Haeckel, Ursprung und Entwicklung der thierischen Gewebe. Jenaische Zeitschr. f. Naturwissenschaft, XVIII, pag. 206, 1885.

Karl Bardeleben.

Binnenseebäder mit Süsswasser. Sie bilden eine eigene, bis jetzt in den balneologischen Handbüchern selten angeführte Art der Kaltbäder. Im Allgemeinen, wenn man die am meisten besuchten Seen vorzugsweise berücksichtigt, sind die Binnenseebäder viel weniger kalt, als die in den Kaltwasser-Anstalten gebräuchlichen Vollbäder; ja sie sind nicht selten bis zur lauen Badewärme gemässigt. Im Sommer haben sie nämlich oft über 20° C. Wärme, das Wasser des Neusiedlersee erreicht dann 22—28°, das des Plattensees wohl 24—30° C. Es richtet sich dies besonders nach der herrschenden Luftwärme und dem Grade der directen Einwirkung der Sonne. Die Temperatur des Bodensees ist ein ziemlich treuer Spiegel der Lufttemperatur, während der Saison zeigt das Wasser an den Badeplätzen 19—22,5°, im Maximum 26—27,5° C. Bei Wallstadt ist das Seewasser zwischen 20—21° im Sommer warm. Der Caumasee ist 15,5—23,5° warm, im Mittel 20,6° (August 1862). Die Seebäder zu Brestenberg sollen etwa 25° im Sommer haben. Auch der Attersee soll an heissen Tagen manchmal 24—25° C. haben.

Die Seeluft soll einen grössern Ozongehalt als Landluft enthalten, was von vorneherein sehr wahrscheinlich ist, da die Verdunstung eine Hauptquelle der Ozonbildung ist.

Die physiologische Wirkung der Binnenseebäder (wozu hier die Salzseen nicht gezählt werden) ruht am wenigsten in ihrem chemischen Gehalte. Das Wasser vieler Süsswasserseen ist nämlich ebenso arm an anorganischen Theilen, wie das der gewöhnlichen Flüsse und enthält noch nicht ein oder nur ein Paar Zehntausendstel Salzgehalt, wovon der Starnbergersee, der Plattensee, der Züricher- und der Genfersee Beispiele abgeben. Der Laachersee mit 2,2 Zehntausendteln ist gar der gehaltreichste unter den genannten (vergl. Lersch's Hydrochemie, pag. 127). Der Neusiedlersee mit 12 Zehntausendteln gehört kaum noch dieser Classe an; er enthält schon 4,6 Zehntausendtel kohlensaures Natron, auch etwas schwefelsaures und salzsaures (vergl. ibid. pag. 339). Das Plattenseewasser soll doppelt so viel Kohlensäure enthalten, als gewöhnliches Flusswasser, damit ist es doch noch lange kein diluirter Säuerling geworden, wie man es zu nennen beliebt, man müsste denn das Eigenschaftswort viel stärker accentuiren, wie das Hauptwort.

Das Süsswasser Binnenseebad wirkt natürlicher Weise je nach der Temperatur des Wassers und der Badedauer sehr verschieden; diese Verschiedenheit ist mehr quantitativ als qualitativ begründet; denn im Allgemeinen bleibt das Binnenseebad ein wärmeentziehendes, durch milden Hautreiz das nervöse System erregendes Bad, welches Erfrischung und Nervenstärkung als vorzüglichsten Zweck hat. Die Bewegung des Wassers tritt bei dieser Wirkung weniger hervor. Der Bodensee als der grösste der Schweizerseen hat auch die meisten Wellen; die Wellen hängen aber vom Winde ab, welcher bekanntlich rheumatisch gestimmten Personen leicht zum Nachtheile gereicht.

Das Binnenseebad ist nicht immer so indifferent, wie man im Allgemeinen dafür hält. Curchod will auf unzweckmässigen Gebrauch desselben Gelbsucht und gewisse gastrische Störungen, auch rheumatische Affectionen und Pleuritis haben entstehen sehen; dies beruht aber mehr auf zufälligen Einflüssen. Unter Umständen dürfen auch Menstruirende es gebrauchen, wenn die Periode nach langer Dauer nur noch wenig Blut bringt.

Schweizer Seen.

Der etwa 9 Quadratmeilen grosse Bodensee (398 M. über Meer) nimmt wohl 50 Flüsschen in sich auf, weshalb das Wasser selten klar ist. Er ist oft

durch Stürme bewegt, die dann das nur 4,5° warme Tiefwasser an die Oberfläche bringen. Tiefste Stelle 964 Fuss. Am Bodensee können Seebäder in Horn, Rorschach, Arbon, Romanshorn, Kreuzlingen, Ermatingen, Mammern und Ueberlingen genommen werden.

Romanshorn (410 M.) liegt den Winden sehr ausgesetzt; auch ist die Aussicht weniger schön, als zu Horn oder Rorschach. Es hat zwar eine Badeanstalt, doch ohne Logirzimmer, so dass man in einem Wirthshause wohnen muss. — Zu Rorschach (398 M.) am oberen Theile des Sees sind 3 Anstalten, ausser dem Actienbad, dessen Bäder weit in den See reichen, noch die Anstalten von KAUFMANN und MEIER. Der Wellenschlag ist gering. Man giebt auch Warmbäder. — Zu Mammern (407 M.), dessen Klima gelobt wird, hat FREULER-RINGH eine seit 1866 bestehende Anstalt für Seebäder und andere Kaltwassercuren, türkische Bäder. Auch Flusswellenbad dabei. — Horn (403 M.), 1/4 Stunde von Rorschach, auf breiter Erdzunge sehr günstig gelegen, mit geschmackvollem, auch im Winter geöffnetem Curhause; die Seebäder sind unmittelbar daran. Auch Sturz- und Warmbäder werden gegeben. — Arbon hat mehrere öffentliche Seebadeanstalten, Hotel Bär eine eigene. — Kreuzlingen dicht bei Constanz. Vortreffliche Anstalt. Auf deutscher Seite sind noch Seebäder zu Constanz, Radolfzell, Ueberlingen, Lindau, auf österreichischem Gebiete zu Bregenz. — Am nördlichsten Ufer des Sees liegt in geschützter Lage das badische Städtchen Ueberlingen mit seinen Eisenwasserbädern und Seebädern. Das geräumige Badehotel stösst an einen herrlichen Curgarten. Die Badegäste wohnen zum Theil aber in der Stadt. Prachtvolles Panorama über den See. Schattige Promenaden. —

Am Züricher See (408 M. über Meer) hat man zu Zürich, Küssnacht, Meindorf, Stäfa, Rapperschwiel, Nuolen (wo auch Eisenquelle), Lachen, Wädenschwyl, Horgen Gelegenheit, Seebäder zu nehmen.

Am Wallensee kann man zu Wallstadt baden; der Wellenschlag soll hier stark sein. Bei der Seemühle, 10 Min. von der Anstalt und bei Tscherlach, 1/2 Stunde, findet man Natursturzbäder an zerstäubenden Wasserfällen. Seebäder auch beim Hotel Schwert zu Weesen. In GUBSER's Anstalt kann man Molken- oder Traubencur machen.

Am Hallwyler See ist die Anstalt zu Brestenberg auch zu Kaltwassercuren und zu Dampfbädern eingerichtet.

Egeri See: Anstalt zu Unteregeri.

Lowerzer See.

Zugersee: Zug- und Immensee.

Vierwaldstätter See (437 M. üb. M.): Anstalten zu Luzern (am Neuplatz, im Tivoli und auf der Seeburg), Gottlieben bei Meggen (bequeme Bäder, Park), Weggis, Rotzloch, Fluelen, Beckenried, Buochs, Bürgenstad (oder St. Antoni), letzteres in geschützter Lage.

Brienzer See (564 M. üb. M.): Böningen bei Interlaken.

Thuner See (560 M. üb. M.): Gunten, Interlaken, Därlingen, Eichbühl.

Murtener See: Murten. Seewasser zur Badezeit bis 28—30° warm (siehe GSELL-FELLS, Bäd. d. Schweiz, 1880).

Bieler See: Biel, Petersinsel.

Neuenburger See (435 M. üb. M.): Chamélaz bei Cortaillod.

Genfer See (372 M. üb. M.): Territet (Badehaus), u. A. ist zu Vevey eine Bade- und Schwimm-Anstalt.

Puschlawer See (955 M. üb. M.): La Prese. Wasser sehr kalt.

Dem kalkreichen Wasser des 570 M. langen, 240 M. breiten Caumasee (1010 M. üb. M.) im Flimser Walde — Wasserwärme 15,5—23,5° C. — werden entschiedene Heilkräfte gegen Rheumatismus und Geschwüre zugeschrieben, weshalb nicht blos Landleute, sondern auch Churer in dieses stille Waldesgrauen hinunter steigen, um darin zu baden. (Flimser Waldhäuser 4 St. von Chur mit eleganter Badeanstalt.)

Seen in Oesterreich-Ungarn und Deutschland.

Der Plattensee (ungar. Balaton-tó) ist der grösste Binnensee Ungarns, 10 Meilen lang, etwa 600 M. bis 1 Meile breit, 4—12 M. tief, fischreich. Das Becken des Sees wird von Basalt und Kalksteinen gebildet. Das nordwestliche Ufer ist von Bergen begrenzt, die mit Weingärten und Waldungen besetzt sind. Das Seewasser ist kalkreich.

Zu Füred giebt es kalte Seebäder mit Schwimmschulen für Herren und Damen, warme Seewasserbäder und warme Eisenbäder. Auch Schlamm des Sees wird angewendet. Reiche Gartenanlagen. Zu Keszthély wurde ein neues Badehaus auf einer künstlich hergestellten Insel eröffnet.

Das der Stadt Maria-Theresiopel gehörende neue Seebad Palicz ist Station der Alföld-Fiumaner Bahn.

Der 4 Meilen lange, 1—1$^1/_2$ Meilen breite, 5$^1/_2$ Quadratmeilen grosse, fischreiche Neusiedlersee (Peiso des Plinius) im Oedenburger und Wieselburger Comitate hat ein mild salziges, brackiges Wasser von 1004 (angeblich 1204!) specifischem Gewicht, das erst bei — 6,2° gefrieren soll, gehört also eigentlich nicht mehr zu den Süsswasserseen. In seiner Umgebung sind zahlreiche Natronteiche, woraus wohl 2000 Centner Soda jährlich versoden werden. Der See hat einigen Wellenschlag. Gute (Actien-) Badeanstalt zu Ruszt, wo auch Schwefelschlamm. Auch zu Wolfs ist eine Seebadeanstalt, zugleich eine Schwefelquelle.

Traunsee: Gmunden (auch Soolbäder), Ebensee.

Hallstadt am gleichnamigen See.

Achensee in Tirol mit dem Seebade Pertisau (Monogr. 1866).

Attersee, grösster österreichischer Alpensee. Am Nordufer das Seebad zu Kammer, von Vöcklabruck aus in $^5/_4$ Stunden zu erreichen. Schöne Fernsicht. Bäder im See und im Agerflusse. Warme Sool- und Fichtennadelbäder. Parkanlage des herrschaftlichen Schlossgartens. Am Ostufer Gasthof Die Ufer mächtig abgeflacht. Für Unterkunft hinlänglich gesorgt.

Ort Mondsee, in 2 Stunden von Station Strasswalchen zu erreichen.

Veldeser See, siehe Veldes.

Millstadt am gleichnamigen See in Oberkärnten.

Seeon am gleichnamigen See, Feldafing gute Anstalt am Starnberger See.

Am Ammersee: Diessen (Station Vilzhofen), 540 M. üb. M., St. Alban, Greifenberg, letzteres mit erdiger Quelle.

Arendsee am gleichnamigen See, Prenzlau am Uckersee, Stuer, Wasserheilanstalt am Plauensee.

Seen Italiens. Am Comosee (200 M. üb. M.) sollen zu Cadenabbia und Bellagio, am Luganersee zu Lugano, am Lago Maggiore zu Pallanza, am Gardasee zu Riva, Gargnano, Salo Seebäder genommen werden können (Flechsig). B. M. L.

Binz, Ostseebad, auf der Insel Rügen, 1$^1/_2$ Meile östlich von Bergen. Strand feinsandig, allmälig abfallend. B. M. L.

Biollet, Ort im Puy-de-Dome mit Eisensäuerling. B. M. L.

Verzeichniss

der im zweiten Bande enthaltenen Artikel.

Anmerkung. Ein ausführliches Sachregister folgt am Schlusse des Werkes.

Druck von Gottlieb Gistel & Comp., Wien, Stadt, Augustinerstrasse 12.